Über die mährisch-schlesische Schalstein-formation

von

A. Pelikan.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. April 1898.)

Einleitung.

Mit dem Namen »Schalsteine« bezeichnet man in der Petrographie meist grüne, mehr oder minder deutlich schiefrige Felsarten, welche einerseits mit Diabasen, anderseits mit Kalksteinen und Thonschiefern in so engem geologischen Verbande stehen, dass an einer genetischen Beziehung dieser Gesteine zu einander nicht gezweifelt werden kann. Die Hauptvorkommnisse der Schalsteine liegen im Devon, in welchem sie concordante Einschaltungen bilden. Es ist daher auch zu erwarten, dass überall dort, wo diese Formation von orogenetischen Vorgängen in Mitleidenschaft gezogen wurde, die Wirkungen der dieselben veranlassenden Kräfte auch an den etwa vorhandenen Schalsteinen zu beobachten sein müssen.

Demgemäss ist bei einer petrographischen Untersuchung dieser Felsarten hauptsächlich darauf zu achten, inwieweit an ihrer Zusammensetzung Diabasmaterial, Thonschiefer- und Kalksediment betheiligt ist, inwieweit also Diabastuffe oder mit Sediment gemischte Tuffe vorliegen; ferner ist festzustellen, welche Veränderungen nachträglich mit diesen Gesteinen vor sich gegangen sind. Das Interesse, das sich an die Schalsteine und die mit ihnen verbundenen Felsarten, also an die Schalsteinformation im Allgemeinen, knüpft, ist demnach durchaus nicht gering; leider aber ist die Beschaffenheit der Gesteine

eine derartige, dass oft alle Hilfsmittel der Untersuchung versagen, alle Bemühungen scheitern und kein anderes Ergebniss erzielt werden kann, als eine durch mehr oder minder stichhaltige Gründe gestützte Wahrscheinlichkeit.

Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich dem Herrn Hofrathe G. Tschermak, welcher mit der Absicht, diese Gesteine zu bearbeiten, im Jahre 1865 das Gebiet studirt und daselbst Aufsammlungen vorgenommen hat. Aus diesem Grunde waren auch die mannigfachen Rathschläge und Winke, deren ich mich von seiner Seite zu erfreuen hatte, ganz besonders werthvoll. Die von ihm gesammelten Stücke befinden sich zum Theile in der Sammlung des mineralog.-petrograph. Universitäts-Institutes, zum Theil im naturhistorischen Hofmuseum und wurden mir von dem Leiter der mineralogisch-petrographischen Abtheilung, a. ö. Universitätsprofessor Dr. F. Berwerth, zur Bearbeitung überlassen. Ferner war ich durch eine Subvention der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien in die Lage versetzt, im Sommer des Jahres 1895 Mähren und Schlesien und 1896 die zwei beststudirten Schalsteingebiete, das Fichtelgebirge[1] und den Harz[2] zu bereisen, um durch eigene Anschauung die betreffenden Gegenden kennen zu lernen und das nöthige Beobachtungs- und Vergleichsmaterial zu sammeln. Leider haben die Feldarbeiten in beiden Jahren durch die ganz ungewöhnliche Ungunst der Witterung eine bedauerliche Behinderung und Einschränkung erfahren.

Herrn Prof. Becke in Prag verdanke ich eine Anzahl von Gesteinen des Ottilien-Stollens bei Gobitschau. Herr a. ö. Universitätsprofessor Dr. Th. Fuchs, Director der geologisch-paläontologischen Abtheilung des naturhistorischen Hofmuseums, hat mir freundlichst die Benützung der reichhaltigen Bibliothek dieses Institutes gestattet.

Allen den genannten Förderern meiner Arbeit sei hiemit der gebührende Dank abgestattet.

Die Reichhaltigkeit des mir zur Verfügung stehenden Materiales hat mich veranlasst, eine Trennung der ursprünglich

---

[1] Gümbel, Geognost. Beschreibung des Fichtelgebirges. Gotha 1879.

[2] Lossen, Erläuterungen zur geolog. Specialkarte von Preussen.

in Aussicht genommenen Arbeit in zwei Theile vorzunehmen, deren erster, die mährisch-schlesische Schalsteinformation behandelnder, hier vorliegt. Der zweite, welcher den Vergleich mit den analogen Gesteinen des Fichtelgebirges, des Harzes, Nassaus und Elsass-Lothringens,[1] sowie eine Besprechung der Literatur bringen soll, wird in Kürze nachfolgen.

Geologische Übersicht.

Wenn man die geologische Karte von Österreich-Ungarn betrachtet, fällt ein annähernd dreieckiger Streifen von Devonbildungen in die Augen, der von seiner Basis, die von Zuckmantel über Jägerndorf und Troppau bis zum Oderthale sich erstreckt, keilförmig nach Südwesten bis in die Gegend von Lösch bei Brünn eingeschoben ist und durch die breite Marchniederung bei Olmütz in zwei von einander getrennte, aber geologisch durchaus zusammengehörige Partien zerlegt wird.

Die Kenntniss des geologischen Aufbaues dieses Gebietes verdanken wir den Arbeiten von Fötterle, Lipold, Melion, Tschermak und A. Halfar, dessen Untersuchungen die Grundlage für die zusammenfassende Darstellung in F. Römer's »Geologie von Ober-Schlesien« (Breslau 1870) bilden. In letzter Zeit hat Tietze in seiner Abhandlung »Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Olmütz« (Jahrb. der k. k. geolog. R.-A., 1893, Heft 3) werthvolle Angaben geliefert, worauf wir später noch zurückkommen werden.

Auf Grund der angeführten Untersuchungen stellt sich der geologische Aufbau des in Rede stehenden Gebietes etwa folgendermassen dar: Auf den krystallinischen Gesteinen des Altvatergebirges lagern concordant Quarzite und schwarze glimmerschieferähnliche Thonschiefer. Diese Gesteine, deren Alter durch Petrefacten völlig sicher gestellt ist[2] und jenem

---

[1] Die Kenntniss dieses Vorkommens verdanke ich, wie hier vorläufig bemerkt werden soll, der Güte des Herrn Prof. Bücking.

[2] Die Versteinerungen wurden von A. Halfar aufgefunden und von F. Römer beschrieben. (Über die Auffindung devonischer Versteinerungen auf dem Ostabhange des Altvatergebirges. — Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellsch. 1865, S. 579.)

der Coblenzer Grauwacke, also dem untersten Devon entspricht, zeigen im Allgemeinen eine steile Stellung der Schichten und eine sehr gestörte Lagerung.

Hierauf folgt die sogenannte Engelsberger Grauwacke, ein in der Umgebung von Engelsberg (NNW von Freudenthal) verbreitetes Schichtsystem, bestehend aus Grauwacken und Thonschiefern, über dessen Lagerungsverhältnisse sich Römer (l. c. S. 19) folgendermassen äussert: »Das ganze Schichtsystem ist, wie die angrenzenden Systeme, in eine Menge paralleler, von localen Abweichungen abgesehen, von Nord nach Süd streichender Falten gebogen. Ein Fallen der Schichten nach Osten ist vorherrschend. Doch darf man sich dadurch nicht verführen lassen, die in gleicher Richtung fallenden Schichten als eine einfache Schichtenfolge anzusehen. Eine solche ist nirgends scharf zu ermitteln und deshalb auch die Mächtigkeit des ganzen Schichtsystems, die jedoch jedenfalls mehrere tausend Fuss beträgt, nicht mit Sicherheit zu bestimmen.«

Als nächstfolgende jüngere Bildung betrachtet Römer die von ihm als »Bennischer Schichten« zusammengefasste Gruppe von Grauwackensandsteinen, Thonschiefern und Quarzconglomeraten, in welcher bei Bennisch in Schlesien die Schalsteine, sowie untergeordnete Kalkstein- und Eisenerzlager vorkommen. Römer betrachtete auch die Schichten bei Sternberg und bei Bärn als zu seinen Bennischer Schichten gehörig, deren Alter er als »jünger als die unzweifelhaft unterdevonischen Quarzite des Einsiedler Dürrberges bei Würbenthal und auch als die Engelsberger Schichten, dagegen älter als die ostwärts verbreiteten, durch *Posidonomya Becheri* bezeichneten Culmgrauwacken« definirt.

Tietze weicht von der hier entwickelten Auffassung Römer's hauptsächlich darin ab, dass er eine Trennung von devonischen und Culm-Grauwacken für unberechtigt hält und demgemäss die Aufstellung von Zonen, wie wir sie eben angeführt haben, verwirft (l. c. S. 14). Die Schalsteine der Olmützer Gegend hält er, wie Römer, für oberdevonisch, ohne aber seinen Schlüssen selbst eine zwingende Beweiskraft beizumessen. Er denkt hauptsächlich an die Ähnlichkeit mit den nassauischen Schalsteinen (a. a. O. S. 27).

Ich halte es für wahrscheinlich, dass die Bildung der Diabasgesteine in Mähren und Schlesien nicht auf einen bestimmten Horizont, beziehungsweise auf einen gewissen Zeitabschnitt innerhalb der Devonzeit beschränkt war, sondern dass vielmehr die einzelnen Vorkommnisse zu verschiedenen Zeiten während der Devonablagerungen gebildet wurden. Dieser Schluss scheint sich aus den im Nachfolgenden mitgetheilten Beobachtungen zu ergeben.

Was nun das Auftreten der Gesteine der Schalsteinformation im Speciellen betrifft, so mögen die hier folgenden Angaben dazu dienen, so weit es möglich ist, ein Bild von ihrer Verbreitung zu geben. Zu Grunde gelegt sind Tagebuchnotizen Tschermak's, die Angaben Tietze's in der bereits citirten Abhandlung, die sich aber nur mit einem kleinen Theile unseres Gebietes beschäftigt, und endlich meine eigenen Beobachtungen. Ich beginne im Westen mit den muthmasslich ältesten Bildungen und schreite von hier aus nach Osten fort.

Bei Jessenetz und Ladin kommen, wie schon Lipold (XII. Bericht des Werner-Vereines) mitgetheilt hat, Gesteine der Diabasfamilie vor. Auf der älteren geologischen Karte dieses Gebietes (Blatt Olmütz, aufgenommen von Wolf) ist das Vorkommen nicht zur Ausscheidung gelangt, wohl aber hat Tietze dasselbe dargestellt. Ich habe die Gegend ebenfalls besucht und kann das, was dieser Autor sagt, durchaus bestätigen. Doch lässt sich in den vollständig ungenügenden Aufschlüssen keine sichere Beobachtung anstellen. Man kann nur sagen, dass zwischen Jessenetz, Ladin, Kladek und Punkew Mandelsteine und grüne schieferige Gesteine (siehe specieller Theil) vorkommen, welche wahrscheinlich von Nord nach Süd streichen und nach Ost einfallen.

Weitaus lehrreicher ist das nächstfolgende Gebiet, das die Umgebung von Sternberg, Wächtersdorf, Gobitschau, Rietsch und Krokersdorf umfasst.

Bei Neustift, an der Westseite von Sternberg, steht Grauwacke an, welche N 20° W streicht und O fällt. Auf dem Wege von Sternberg zum Weinberg (Taf. I, Fig. 1), einer 304 *m* hohen Erhebung zwischen der Eisenbahn und der Römerstädter Strasse, trifft man zuerst Grauwacke, dann graue, seiden-

glänzende, feingefältelte Schiefer (Thonschiefer mit Diabasmaterial gemischt), dann, westwärts weiterschreitend, Mandelstein, und auf diesen endlich folgt ein breccienartiges Gestein, welches aus Mandelsteinstücken mit Kalkbindemittel besteht. Alles anstehend, mit einem Streichen N 20° W, bei ostwärts gerichtetem Einfallen. Der Hügel, auf dem sich die Kapelle erhebt, besteht aus Mandelsteinen. Auf dem Feldwege, welcher südwestwärts in die Ziegeleien an der Eisenbahn hinabführt (neben der Ziffer 3 auf der Specialkarte von Österreich-Ungarn, Zone 7, Col. XVI, Olmütz), trifft man wieder die schon erwähnten Schiefer, und dann kommt man auf den Lehm, welcher weitere Beobachtungen des Untergrundes hindert.

Wenn man von den Ziegelgruben durch die Weinbergstrasse, entlang des Südfusses des Weinberges, nach Sternberg zurückkehrt, so kann man, wie dies auch Tietze hervorhebt, hinter mehreren Häusern Mandelsteine anstehen sehen, und zwar in ganz steilen Wänden.

Geht man von den Ziegeleien genau in der Richtung des beobachteten Streichens (N 20° W) nordwärts, so trifft man die Römerstädter Strasse bei jenem Punkte, wo auf der Karte das Wirthshaus »Zur Filzlaus« (jetzt »Zur neuen Welt« genannt) eingezeichnet ist. Hinter dem Hause befindet sich daselbst ein Steinbruch, in welchem Mandelsteine und Tuffgesteine aufgeschlossen sind. In den unteren Partien ist das Gestein gelblich und weicher, in den oberen dunkelgrau und hart. In den Mandelräumen ist ocheriges Brauneisen an Stelle des Calcits vorhanden. Etwa in der halben Höhe des Steinbruches geht eine circa 3 *cm* dicke, thonige Zwischenlage durch, welche sehr reich an Calciumcarbonat ist. Das Einfallen nach NO ist deutlich wahrnehmbar, es folgt also das Streichen der auch am Weinberg beobachteten Richtung nach NNW.

Auf dem Wege, welcher unterhalb des Wirthshauses »Zur neuen Welt« von der Römerstädter Strasse abzweigt und SW zur Eisenbahn führt, habe ich nur Mandelstein, und zwar recht frischen, gesehen.

Die von dem normalen Typus etwas abweichenden Gesteine aus den Aufsammlungen Tschermak's mit den Fundortsangaben Babitzberg (das ist die Erhebung, welche der eben

erwähnte Weg überschreitet) sind S. 566 beschrieben; es sind Spilite und spilitische Mandelsteine mit ganz interessanten Umwandlungserscheinungen.

Die noch weiter südlich gelegene Kuppe, bei welcher auf der Karte »Eisenbergwerk« steht, besteht aus Mandelsteinen und grünen Schiefern, welche denen des Weinberges entsprechen, zum Theil auch mehr chloritschieferähnlichen Habitus aufweisen; wir werden solche Gesteine noch mehrfach antreffen. Die Stelle, wo das Zeichen für das Bergwerk steht, befindet sich genau in der Streichungsrichtung der Punkte, wo man auf dem Weinberge Grauwacken findet, so dass das Eisenerzlager nach meinen Beobachtungen etwa an der Grenze zwischen den Diabasgesteinen und den Sedimenten liegen würde.

Beiläufig nordöstlich vom Wirthshause »Zur neuen Welt« befindet sich gleichfalls ein aufgelassener Bergbau, in welchem quarziges Rotheisen und chloritisches Magneteisen gewonnen wurde; als Begleiter der Erze fand ich nur dichte schieferige Diabase von chloritschieferähnlichem Aussehen.

Am Wege nach Krokersdorf, kurz vor dem Orte, südlich von der Strasse, befindet sich ein Steinbruch. Der daselbst gewonnene Schalstein streicht N 30° O und fällt 40° O. Seine Mächtigkeit ist ziemlich bedeutend; in der Richtung N 45° W beträgt dieselbe circa 30 Schritte. Der Schalstein wurde als Baustein verwendet; er zeigt Linsenstructur mit zwischengelagertem körnigen Kalk, in welchem sich öfters Lamellen oder Wände von Quarz finden.[1] Vergleiche Fig. 4 (Taf. I), welche eine Reproduction einer Skizze G. Tschermak's darstellt. Schalstein von demselben Typus (Diabastuff mit Kalksediment) steht auf dem Hügel nordöstlich von Krokersdorf an.

Das Profil Gobitschau-Rietsch (Taf. I, Fig. 2).

Die Buchstaben *it* im Worte Gobitschau decken auf der Specialkarte (Zone 6, Col. XVI, Mährisch-Neustadt und Schönberg) einen Hügel, auf welchem zu oberst Thonschiefer anstehen, unter welche der westlich davon anstehende Schalstein

[1] Beobachtung Tschermak's, mitgetheilt nach seinen Tagebuch-Aufzeichnungen. Ich selbst konnte den Bruch nicht auffinden.

(Diabastuff mit Kalksediment) einfällt, der seinerseits wieder auf grünen schieferigen Gesteinen liegt.

Südlich von diesem Hügel, nördlich von Wächtersdorf, zweigt von der Strasse in nordöstlicher Richtung ein Weg ab, der zu dem sogenannten »Ottilien-Stollen« führt. Etwa in der Mitte zwischen der Abzweigung und dem Stollen, dessen Mundloch dort liegt, wo auf der Karte das Zeichen für die »Klunkermühle« steht, befindet sich links am Wege ein kleiner Steinbruch, in welchem die tieferen Partien schieferiger Diabasporphyrit sind, auf welchem grüne schieferige Gesteine liegen, denen wir bei der Beschreibung des Ottilien-Stollens wieder begegnen werden. Die Schichten fallen ziemlich genau ostwärts.

Schreiten wir nordwärts vor, so treffen wir an der angegebenen Stelle das Mundloch des Ottilien-Stollens, der annähernd NW-Streichen besitzt und zur Zeit meines Besuches (Sommer 1895) etwa $^1/_3$ *km* lang war. Er reicht also bis unter die nach Gobitschau führende Strasse. Ostwärts vom Stollenmundloche, im Thale des Schäferbaches, sieht man allenthalben Grauwacken und Thonschiefer anstehen. Die Schichten fallen nach Ost, die Grauwacken liegen auf den Thonschiefern, welch letztere man noch bei 50 *m* Stollenlänge anstehend trifft; bei 85 *m* folgt Spilitmandelstein, bei 130 *m* ein grüner Schiefer, wahrscheinlich Diabastuff, bei 140—240 *m* verschiedene Diabasporphyrite, bei 270 *m* Thonschiefer, bei 310 *m* ein gemengtes Sedimentgestein aus Diabasmaterial, Thonschiefer- und Kalksediment und bei 320 *m* wieder Thonschiefer, auf welchen wahrscheinlich in der auch im Profile angedeuteten Weise ein gemischtes Sedimentgestein aus Diabasmaterial, Thonschiefer- und Kalksediment und ein schieferiger Diabas folgen. Der bei 130 *m* anstehende Schiefer entspricht jenem, der in dem Steinbruch am Wege zum Stollen angetroffen wird, das bei 310 *m* anstehende tuffige Sedimentgestein und der bei 320 *m* angefahrene Thonschiefer, das gemischte Sedimentgestein und der schieferige Diabas dürften den auf dem Hügel oberhalb des Stollens anstehenden Gesteinen entsprechen.

Dort, wo die Strasse Wächtersdorf-Gobitschau westlich von der Bezeichnung »Klunkermühle« eine Biegung nach rechts macht, zweigt ein Weg ab, der zu der Höhenmarke 433 und

zu einem Kreuze führt, das aber in der Wirklichkeit bedeutend weiter nordwestwärts steht als auf der Karte. Auf diesem Wege aufsteigend, sieht man zuerst an der Strasse graue, seidenglänzende, sehr dünnplattige Schiefer — Thonschiefer mit etwas Diabasmaterial gemischt —, welche etwa N 30—40° O streichen und südöstlich fallen, dabei aber deutliche Stauchungserscheinungen in nordsüdlicher Richtung aufweisen, so dass man bei der Bestimmung der Streichungsrichtung leicht irre werden könnte; weiter nach aufwärts findet man dann anstehend Mandelsteine, welche unter die Schiefer einfallen. Merkwürdigerweise gewinnt man den Eindruck, als ob der Übergang von den Schiefern zu den Mandelsteinen ein allmälicher wäre. Nach den Mandelsteinen kommen dann Schalsteine, aus grünen chloritischen Partien und reichlich beigemischtem Kalk bestehend; wenn sehr viel Kalk vorhanden ist, sondert er sich lagenweise ab; ganz oben beim Kreuz erscheinen wieder die breccienartigen Gesteine, welche wir am Weinberge bei Sternberg bereits angetroffen haben.

Auf der Strecke von Rietsch bis an das westliche Ende von Gobitschau ist Folgendes zu beobachten: Die Grenze der Schalsteinformation bei Rietsch gegen die westlich davon auftretenden Grauwacken und Schiefer dürfte ziemlich genau dort verlaufen, wo die Handcolorirung der Geologischen Reichsanstalt dieselbe angibt, soweit man dies nach den oberflächlich herumliegenden Gesteinsstücken beurtheilen kann; im Orte Rietsch selbst sieht man allenthalben grünliche Schiefer, Mandelsteine und schieferige Tuffe mit Kalkbeimengung anstehen. Bessere Aufschlüsse findet man erst, wenn man den Ort in östlicher Richtung (gegen Gobitschau) verlässt. Unmittelbar ausserhalb des Ortes trifft man körnigen Diabas in einem Steinbruch anstehend. Er ist vollkommen massig und dabei so zerklüftet, dass man kaum ein Handstück zu erlangen vermag. Dieses Vorkommen hält eine geraume Weile an; wahrscheinlich besteht der ganze Rücken, der auf seiner Westseite durch den Steinbruch aufgeschlossen ist, aus diesem Gesteine. Steigt man, immer ostwärts fortschreitend, den Hügel abwärts, so hat man in einer Entfernung von etwa 100 Schritten ein steiles, etwa 15 *m* hohes Gehänge vor sich, aus welchem die Schichtköpfe

von Mandelsteinlagen herausragen. An dieser malerischen Felspartie kann man sehr deutlich das ziemlich steile Einfallen nach O bis SO bestimmen. Auf dem Mandelstein liegt Schalstein (Diabastuff mit ziemlich viel Kalk) und auf diesem grüner Schiefer, welcher auch dünne Zwischenlagen im Schalsteine bildet, was man sehr schön in einem Steinbruch an der Ostseite des Mandelsteinhügels sieht. Dann folgt gegen Gobitschau Thonschiefer, Mandelstein und wieder Thonschiefer, welche das hier gewöhnliche Streichen N 30—40° O bei ziemlich steilem Einfallen (circa 40°) nach Ost aufweisen.

Damit hätten wir also einen vollständigen Durchschnitt durch die Schalsteinformation von der Klunkermühle über Gobitschau bis Riesch gewonnen, wie ihn die Figur 2 darstellt. Vergleicht man diese meine Beobachtungen mit der Darstellung auf der von der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgegebenen Specialkarte,[1] so ergibt sich eine sehr befriedigende Übereinstimmung. Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine Anzahl von Zügen diabasischer Gesteine zwischen Thonschiefern vorkommen; die Karte gibt deren fünf, nach meinen Beobachtungen müssten es mindestens deren sechs sein; wahrscheinlich sind es aber noch mehr, was man aus dem raschen Wechsel der Gesteine im Ottilien-Stollen erschliessen kann. Wären die Aufschlüsse überall so gut, so würde man vermuthlich auch an anderen Stellen des Profiles eine detaillirtere Gliederung erhalten. Ob es sich dabei um eine einfache Wechsellagerung oder um eine Wiederkehr derselben Schichten in Folge von Faltenbildung handelt, ist schwer zu entscheiden. Dass Faltenbildung in diesem Gebiete vorkommt, haben wir gesehen (S. 550), trotzdem glaube ich aber, die Wechsellagerung für das Wahrscheinlichere halten zu sollen, da die Aufeinanderfolge der verschiedenen Gesteine, sowie deren Habitus nicht jene Gesetzmässigkeiten erkennen lassen, die bei Faltenbildungen nothwendig sich einstellen müssen.

Die Thatsache, dass westlich von Sternberg ein Streichen der Schichten nach NW beobachtet wird, während etwas weiter

[1] Dieses Blatt (Mährisch-Neustadt und Schönberg) ist von M. V. Lipold aufgenommen worden.

nördlich bei Wächtersdorf und Gobitschau durchaus eine nordöstliche Streichungsrichtung sich einstellt, ist wohl nur durch eine Umbiegung im Streichen zu erklären. Übrigens sind solche kleine Unregelmässigkeiten durchaus nichts Ungewöhnliches in diesem Gebiete; Tietze erwähnt mehrfach derartige Abweichungen, und Camerlander[1] erblickt in dem Wechsel des NW- und NO-Streichens ein Zusammentreffen des sudetischen und erzgebirgischen Streichens.

Geht man von Sternberg nach NO entlang der Troppauer Strasse weiter, so trifft man zuerst in der Nähe des Dorfes Lippein Schalsteine anstehend. Ein deutlicher Aufschluss ist dermalen, wie auch Tietze (S. 407) hervorhebt, nicht vorhanden; in den Notizen Tschermak's findet sich eine auf diese Localität Bezug habende Angabe: »Streichen N 30° O, Fallen 30° O«. Ganz dasselbe Streichen und Fallen zeigen die Schiefer, welche in einem Steinbruch in der Nähe der Vereinigung der alten und neuen Strasse anstehen, während am westlichsten Punkte der neuen Strasse das Streichen N 35° O und das Fallen nach SO, beim alten Schloss in Sternberg hingegen fast nordsüdliches Streichen und Ostfallen beobachtet wird.

Gegen Wächtersdorf zu folgt dann bei »Ecce homo« ein von Halfar zuerst aufgefundenes Schalsteinlager, in welchem NO-Streichen und SO-Fallen beobachtet werden kann.

Bei Deutsch-Lodenitz war noch zur Zeit, als Tschermak die Gegend besucht hat, ein Eisenerzbau im Betriebe; derselbe umfasste vier Lager, bestehend aus Mandelsteinen und chloritischen Schiefern, welch letztere das Erz führten und auf den Mandelsteinen liegen. Abgebaut wurde Magneteisen und Rotheisen, das zum Theil mit Kalk verbunden war. Jetzt ist auch dieser Bau, wie alle anderen in der Gegend, verlassen und verfallen.

In dem Gebiete von Andersdorf-Bärn zeigt die Schalsteinformation insoferne einen abweichenden Charakter, als hier die Mandelsteinlager zu so beträchtlicher Mächtigkeit anschwellen,

[1] Geolog. Aufnahmen zu den mährisch-schlesischen Sudeten. Jahrb. der k. k. geolog. R.-A. 1890, Heft 1/2, S. 122.

dass die Erosion aus ihnen Massen von stockartigem Relief, wie den Sanikelberg, auszuarbeiten vermochte. Auch spielen in diesem Gebiete die Thonschiefer eine sehr untergeordnete Rolle, wodurch das Auseinanderhalten der einzelnen Schalsteinzüge hier fast unmöglich ist.

An der Strasse von Dittersdorf nach Bärn trifft man zuerst Grauwacken, dann gebänderte Schiefer (hie und da aus dem Strassenuntergrund herausragend) und an dem letzten Hügel vor Bärn einen stark ausgelaugten Mandelstein, der deutliches SO-Fallen beobachten lässt. Dann folgen dunkle Mandelsteine. Eine Fortsetzung dieses Profiles gegen Westen (siehe das combinirte Profil Fig. 3) gibt die Beobachtung des Bahneinschnittes am Katerberge, wo Mandelsteine mit grünen schieferigen Gesteinen (Diabastuffen) wechsellagern. Wo der Fuss des Katerberges von der Eisenbahn zurücktritt, findet man hinter einem Bauernhause einen kleinen Steinbruch, in welchem breccienartige Gesteine mit Mandelsteintrümmern anstehen. Dann folgt Grauwacke, welche am Galgenberge N 30° O bis NS streicht und ostwärts fällt. Hier scheinen sich übrigens die Schalsteine weiter südwärts zu erstrecken als die geologische Karte[1] angibt; der Mangel an Aufschlüssen gestattete aber nicht, Genaueres zu ermitteln. Noch weiter ostwärts folgen dann die Mandelsteine und Schalsteine von Brockersdorf und vom Sanikelberge, welche wieder N 30° O streichen.

Noch weiter nach NO folgen die Schalsteingebiete von Spachendorf und Bennisch, woselbst auch ein ein reger Bergbau betrieben wurde, der aber seit dem kritischen Jahre 1873 völlig ruht; die Aufschlüsse sind mangelhaft; ich habe anstehend nur die Gesteine des Glammsberges gesehen, welche aber sehr stark zersetzt sind. Auf den Halden der zahlreichen Eisenerzbergbaue kann man aber so ziemlich alle Glieder der Gesteinsreihe, die uns hier beschäftigt, auffinden. Die Mandelsteine scheinen zu herrschen, doch finden sich auch verschiedene schieferige Felsarten vor.

Damit hätten wir die wesentlichen Vorkommnisse erschöpft, und es ergibt sich aus der nahezu constanten Streichungs-

---

[1] Blatt »Freudenthal«, aufgenommen von Wolf und Lipold.

richtung N 30° O, dass es kaum angehen wird, alle die besprochenen Schalsteinvorkommnisse als eine Zone aufzufassen. Vielmehr ist es das Natürlichste, die westlich gelegenen Partien als die älteren, die östlichen als die jüngeren zu betrachten.

Dann ergibt sich, dass die westlichen Schalsteine etwa in der Streichungslinie der Würbenthaler Schichten, das ist des ältesten Devon liegen, während die östlichen nahe an den Culm heranreichen, so dass man sich der Vermuthung kaum wird entschlagen können, dass die Bildung der Diabasgesteine während der ganzen Devonzeit angedauert haben dürfte. Ganz sichergestellt ist, wie im speciellen Theile mitgetheilt werden wird, das Alter der Schalsteine bei Bärn. Die von G. Tschermak gesammelten Crinoidenreste weisen auf oberes Mitteldevon, also auf jenen Horizont hin, welchem in Nassau der sogenannte Hauptschalstein angehört.

Specieller Theil.

Nach dieser kurzen geologischen Übersicht wollen wir nun daran gehen, die einzelnen Gesteine zu betrachten. Soweit als es möglich ist wird dabei die Reihenfolge eingehalten werden, welche sich bei der geologischen Übersicht ergeben hat. Öfter vorkommende Typen werden dort besprochen, wo das verhältnissmässig beste Material zu erlangen war, anderseits werden von demselben Typus mehrere Beschreibungen gegeben, um zu zeigen, innerhalb welcher Grenzen die Variationen sich bewegen. Ich hoffe, kein wichtigeres Gestein übersehen zu haben.

A. Gesteine von Jessenetz und Ladin.

Das Vorkommen von Gesteinen der Diabasfamilie bei Jessenetz (circa 25 *km* westlich von Olmütz) wurde, wie schon erwähnt, von Lipold zuerst beobachtet. Durch einen Besuch der Gegend habe ich mich in den Besitz des betreffenden Materiales gesetzt und finde, dass neben spilitischen Mandelsteinen, die überhaupt eine grosse Rolle in der Schalsteinformation spielen, auch graue, etwas seidenglänzende Schiefer vorkommen. Diese letzteren zeigen sich unter dem Mikroskop

zusammengesetzt aus Chlorit, Muscovitschüppchen, Rutil, denen sich hie und da ein Bruchstück eines Feldspathes zugesellt, das aber fast stets in Calcit und Glimmer umgewandelt erscheint. Calcit findet sich auch sonst in unregelmässigen Partien im Gestein vertheilt. Die Rutilnädelchen sind ausserordentlich klein und schliessen sich gerne zu Häufchen und geradlinigen Zügen zusammen, welche durch ihre Anordnung auf vorhanden gewesene Feldspathleisten hinzudeuten scheinen. Alle die genannten Bestandtheile sind eingebettet in ein Aggregat aus farblosen Körnern oder, wenn man will, das aus den angeführten Mineralen (Chlorit, Muscovit, Rutil, Feldspath, Calcit) bestehende Gemenge erscheint durchtränkt mit einer farblosen Masse, die man mit Hilfe starker Vergrösserungen in ein Aggregat von Körnern auflösen kann, wobei man den Eindruck erhält, als seien die einzelnen Elemente nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern würden vielmehr ineinander verfliessen. In dem Masse als die Körner an Grösse zunehmen und die Ausbildung des Aggregates deutlicher und mit schwächeren Vergrösserungen auflösbar wird, schwindet der Eindruck der unbestimmten Contourirung, und es kommt eine Annäherung an jene Quarzfeldspath-Aggregate zu Stande, die in den krystallinen Schiefern beobachtet werden und sich durch das zähnige Ineinandergreifen der einzelnen Individuen auszeichnen. Für die so charakterisirte Durchtränkungsmasse, deren Entstehung wir noch an anderen Beispielen verfolgen werden, werde ich im Folgenden die Bezeichnung »Grundaggregat« gebrauchen. Hier will ich nur noch hinzufügen, dass in der Regel im Grundaggregate einaxige und zweiaxige Elemente, Quarz und Feldspath nachgewiesen werden können, und dass die hier in Beschreibung stehenden Schiefer besonders viel Quarz im Grundaggregate führen, was vielleicht als ein Hinweis betrachtet werden darf, dass unsere Gesteine eine Beimischung von Thonschiefer-Sediment enthalten. Ob auch der Kalk eine Beimischung darstellt, oder ob derselbe bloss aus der Umwandlung der Diabas-Feldspathe hervorgegangen ist, lässt sich nicht unterscheiden.

Nach dem Gesagten halte ich es für wahrscheinlich, dass dieser Schiefer ein Gemenge aus Diabasmaterial und Thonschiefersediment darstellt.

B. Gesteine aus der Umgebung von Sternberg.

Spilitmandelstein.

Sternberg, auf dem Wege nach dem Weinberge; oberhalb der daselbst befindlichen Scheune anstehend.

Das Gestein erscheint bei der Beobachtung mit freiem Auge graugrün, ziemlich dicht und besitzt nur sehr geringe Schieferung. Angewitterte Flächen sind ganz bedeckt mit circa 1 *mm* grossen Löchern, aus welchen der Calcit ausgewittert ist; auf frischen Bruchflächen tritt die Mandelsteinstructur nur wenig hervor.

Unter dem Mikroskop sieht man in einer grauen Masse zahlreiche lange leistenförmige Durchschnitte von etwa 0·2 *mm* Breite. Von der Feldspathsubstanz, welche die ursprüngliche Füllung gebildet hat, ist aber nichts mehr vorhanden; an ihre Stelle ist ein Gemenge aus Calcit mit farblosen, schwach lichtbrechenden Körnern mit niedrigen Interferenzfarben geworden, welche auf Grund der angegebenen Eigenschaften und der optischen Zweiaxigkeit wohl für Albit genommen werden dürfen, wie solcher ja bekanntermassen sehr häufig bei der Umwandlung von basischen Plagioklasen entsteht. Ferner sind chloritische Substanzen und Biotit als Neubildung aus diesen in reichlicher Menge vorhanden. Um die Mandelräume herum legen sich häufig Quarzkörner; dasselbe Mineral findet sich auch im Grundaggregate, das bei diesem Gestein sehr schön ausgebildet ist, und die Constatirung, dass einaxige und zweiaxige Elemente vorhanden sind, mit Sicherheit vorzunehmen gestattet.

Bei diesem Gesteine spielt das Grundaggregat jedenfalls eine andere Rolle als bei dem vorher besprochenen. Dort hatten wir ein Sediment vor uns, in welchem das Zerreibsel aus Diabasmaterial mit Thonschlamm gemengt war; hier haben wir es mit einem Eruptivgesteine zu thun, und es kann daher das Grundaggregat nur aus der Zersetzung und Umwandlung der primären Gemengtheile entstanden sein.

Das Gestein enthält ferner ein opakes, schwarzes Eisenerz, welches weder Leukoxenrand zeigt, noch auch irgend eine Beziehung zu dem sofort zu erwähnenden Rutil zeigt, weshalb

ich es für Magneteisen halte. Der Rutil erscheint in farblosen, säulenförmigen, gerade auslöschenden Krystallen und auch in herzförmigen Zwillingen, bei welchen die beiden Individuen einen Winkel von circa 54° mit einander bilden. Das Zwillingsgesetz Zw. $E = (301)$ erfordert bekanntlich 54° 44′. Auch die Verhältnisse der Doppelbrechung stimmen für Rutil. Ein Säulchen von 0·0036 *mm* Breite,[1] also von annähernd derselben Dicke, zeigte Interferenzfarben der zweiten Ordnung, was bei dem etwa noch in Frage kommenden Zirkon nicht der Fall sein könnte.

Veränderter Mandelstein

vom nördlichen Abhange des Weinberges, W von Sternberg.

Das Gestein besteht aus einer dunkelgrauen, etwas glänzenden Grundmasse, in welcher zahlreiche Calcitmandeln eingebettet sind, und ist deutlich schieferig.

Unter dem Mikroskope sieht man aus dem Grundaggregate, das im Allgemeinen ziemlich undeutlich hervortritt, dafür aber an einzelnen Stellen aus grossen, zackig ineinandergreifenden Quarz- und Albit(?)-Körnern besteht, grössere Feldspathformen sich abheben, deren Inhalt zum Theil aus einem Albitmosaik, zum Theil aus Calcit besteht, wobei letzterer zu überwiegen scheint. Feldspathmikrolithen sind nicht mehr zu sehen; nur aus der Anordnung der langgestreckten Magneteisenpartikeln lässt sich auf die einstmalige Anwesenheit einer Mikrolithenstructur schliessen. Sehr gross ist der Reichthum des Gesteines an Biotit, dessen Blättchen hier eine recht ansehnliche Grösse erreichen (0·1 *mm*). Die Entstehung dieses Minerales lässt sich im Dünnschliffe recht gut verfolgen. An vielen Stellen sieht man gelbe Massen, welche aus kaum erkennbaren winzigen Körnchen und Schüppchen bestehen und auf das polarisirte Licht keine oder doch nur eine ganz schwache Wirkung ausüben; inmitten dieser gelben Flecken treten dann zuerst klein und ganz zerstreut liegend die dunkleren, deutlich absorbirenden Glimmerblättchen auf. Die gelbe Masse scheint ein Zwischenproduct in der Umwandlung des Chlorits in Biotit darzustellen; ihre Menge und die des neu entstandenen Biotits

[1] Länge und Breite in der Ebene des Gesichtsfeldes gemessen, Dicke senkrecht dazu.

stehen in umgekehrtem Verhältnisse. Calcit findet sich nicht nur in den Mandelräumen und in den Feldspath-Pseudomorphosen, sondern auch in ganz unregelmässigen Partien im Gesteine eingesprengt.

Spilitmandelstein-Breccie mit Kalkbindemittel.

Weinberg bei Sternberg.

Breccienartige Gesteine, aus Mandelsteinstücken bestehend, spielen in dem ganzen Gebiete eine nicht unbedeutende Rolle; wir werden ihnen auch bei Besprechung der Gesteine von Bärn-Andersdorf wieder begegnen.

Die Mandelsteinstücke lassen unter dem Mikroskope Folgendes erkennen: In dem Grundaggregate liegen Chloritblättchen, Feldspathmikrolithen und ein grauer Staub, welcher sich mit sehr starken Objectiv-Systemen in ein Haufwerk winziger Säulchen von Rutil (0·0005 *mm* Dicke Maximum!) auflösen lässt. Die Feldspathe sind in der gewöhnlichen Weise umgewandelt. Quarzaggregate finden sich vielfach in der Peripherie der Mandeldurchschnitte. Das Eisenerz lässt keine wie immer geartete Beziehung zum Rutil erkennen. Neu gebildeter Biotit findet sich nur ganz spärlich.

Spilitmandelstein.

NW von Lichtenthal bei Sternberg. Weg zum alten Eisenerzbau.

Das Gestein gleicht in vielen Beziehungen dem eben beschriebenen; es ist aber bedeutend mehr schieferig, zeigt graugrüne Farbe und besitzt ausgesprochenen Seidenglanz auf den Schieferungsflächen. Die Mandeln sind durchschnittlich 1—2 *mm* gross und liegen mit ihren längsten Axen ziemlich annähernd parallel der Schieferung. Die eigentliche Gesteinsmasse besteht aus dem Grundaggregate, in welchem sich ein- und zweiaxige Elemente sicher erkennen lassen, reichlichen Mengen von Chlorit in ziemlich grossen, optisch einaxigen, negativen Blättchen, Schuppen eines farblosen Glimmers und bedeutenden Mengen von Eisenerz in rundlichen und unregelmässigen Körnern. Zu diesem Eisenerze, das wohl Magnetit sein wird, in genetischer Beziehung stehend findet man ein braunes Mineral in kleinen Blättchen, das ganz und gar das Aussehen des Biotits nachahmt, aber weder Absorptions-

unterschiede, noch auch Aufhellung zwischen gekreuzten Nicols erkennen lässt. In dem mit Salzsäure behandelten Mineralpulver ist von diesen Blättchen nichts mehr zu sehen. Manches schwarze Erzkorn besitzt einen ebenfalls braun durchscheinenden Rand, und nicht selten sind mehrere braune Blättchen auf einem schwarzen Körnchen aufgewachsen. Ich zweifle nicht, dass ein Eisenerz vorliegt; Göthit, Limonit und Hämatit sind aber wegen der Unwirksamkeit unserer Blättchen auf das polarisirte Licht ausgeschlossen; auch Magneteisen dürfte es kaum sein, wenn auch die Farbe der Blättchen ziemlich genau mit jenen bekannten, ausserordentlich dünnen Magneteiseneinschlüssen im Glimmer von New Castle, Delaware C. übereinstimmt. Pyrit kommt eingesprengt in kleinen Körnern und auch in Krystallen vor.

Bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen kann man die Anwesenheit von Rutil in säulenförmigen Krystallen und herzförmigen Zwillingen mit dem Winkel von circa 55° constatiren.

Schieferiger Diabas

von dem derzeit nicht mehr in Betrieb stehenden Schachte nördlich von Neustift (Sternberg) und nordöstlich von dem Wirthshause »Zur neuen Welt«.

Mit den Eisenerzen vergesellschaftet finden sich schieferige Gesteine von dunkelgrüner Farbe, welche auf den Schieferungsflächen eine feine Fältelung besitzen, wie sie von den Phylliten bekannt ist. Auf den Bruchflächen erscheinen sie aber schuppig, mit einem an die Oolithstructur gemahnenden Aussehen.

Nicht selten erscheinen lichtere Flecken mit mehr oder minder geradliniger Begrenzung, welche man unschwer als Reste von grösseren (bis 1 *cm* messenden) Feldspatheinsprenglingen erkennt. Diese Deutung wird durch den mikroskopischen Befund gestützt, welcher ergibt, dass in diesen Flecken noch Reste von dem ursprünglichen Feldspathe, wenn auch recht spärlich, enthalten sind. Die gleichzeitige Auslöschung der oft ziemlich weit von einander entfernten Stückchen beweist, dass sie Überbleibsel eines grösseren Individuums sind. An einer Stelle war sogar noch deutlich genug die Zwillingslamellirung zu sehen. Genauere Bestimmungen konnten nicht ausgeführt werden, da die Plagioklase ganz und gar erfüllt sind

von Paragonit(?)-Schuppen. Etwas Quarz, zum Theil idiomorph begrenzt, findet sich am Rande der Einsprenglinge als Neubildung, wie auch in den bald rundlichen, bald unregelmässig gestalteten Räumen, welche der Calcit einnimmt. Das Grundaggregat besteht aus Quarz und Feldspath, wobei ersterer reichlicher vertreten zu sein scheint als letzterer. Diesem Grundaggregate ist viel Chlorit und etwas heller Glimmer von derselben Ausbildung wie in den umgewandelten Einsprenglingen beigemengt. Auch schwarzes opakes Eisenerz in kleinen Körnchen ist reichlich vorhanden.

In räumlich naher Beziehung zu dem eben besprochenen Gesteine steht ein anderes, das den Charakter eines Schiefers wenn möglich noch mehr zur Schau trägt und auch bei der mikroskopischen Betrachtung mehr die Merkmale eines Sedimentgesteines darbietet; allerdings sind auch hier die Umwandlungserscheinungen schon ziemlich weit fortgeschritten.

Das Grundaggregat besteht aus farblosen Körnern, welche wahrscheinlich zum grössten Theile Quarz sind. Fast ausnahmslos zeigen alle Körner undulöse Auslöschung. Dies deutet vielleicht darauf hin, dass das Grundaggregat in dem vorliegenden Gesteine nicht der Umwandlung des Feldspaths, beziehungsweise Augites seine Entstehung verdankt, wie das in den Mandelsteinen der Fall ist, sondern dass viele Quarzkörner aus beigemengtem Thonschiefermaterial stammen, die dann mit den authigenen Elementen zusammen das vorliegende Grundaggregat gebildet haben. Im Laufe der Zeit sind die einzelnen Splitter weitergewachsen, haben dabei ihre unregelmässig eckige Form verloren und sich zu den gewöhnlichen lappigen und gezahnten Grundaggregatelementen ausgebildet.

Der ziemlich reichlich vorhandene Chlorit ist unregelmässig vertheilt, weisser Glimmer ist, wenn auch spärlich, vorhanden. Die Eisenerzkörner haben nicht selten einen Leukoxenrand, und dementsprechend findet man auch sonst im Gesteine Titanitkörner ziemlich häufig. Sie haben rundliche Formen, besitzen in der Regel warzenähnliche Fortsätze oder sind einfach walzenförmig. Ihre Lichtbrechung ist sehr hoch, die Doppelbrechung sehr stark. Die Farbe entspricht genau der des Leukoxens: graulich mit einem Stich ins Bräunliche.

Selten, aber ganz sicher an der Zwillingsbildung zu erkennen, trifft man den Rutil in allerwinzigsten Individuen.

Calcit fehlt anscheinend in diesem Gesteine ganz; spärlich kommen die bräunlichen Blättchen des schon erwähnten, nicht sicher bestimmbaren Eisenerzes vor.

Spilit vom Babitzberge bei Sternberg.[1]

(Fig. 1, Taf. II.)

Ein bräunlichgraues poröses Gestein mit Brauneisenausscheidungen in den Hohlräumen. Mit freiem Auge oder mit der Lupe ist das Gesteinsgewebe durchaus unauflöslich, es lassen sich gar keine Gemengtheile unterscheiden. Unter dem Mikroskop erblickt man zahlreiche Feldspath-Mikrolithen, welche wirr durcheinander liegen und daher keinerlei Andeutung von Fluctuationen erkennen lassen. Der Raum zwischen den Feldspathleisten wird von einer zum Theil grau, zum Theil gelb erscheinenden, chloritischen Substanz ausgefüllt, welche ein Aggregat kleiner Blättchen und Schüppchen darstellt und vermuthlich ein Umwandlungsproduct nach Augit oder einer Glasbasis darstellt. Winzige Körnchen, die wahrscheinlich dem Magneteisenerze zugehören, sind dem Chlorit in grosser Menge eingestreut. Die Feldspathleisten zeigen nur selten gute Zwillingslamellirung; meist erscheinen sie unter gekreuzten Nicols wie faserig, d. h. die einzelnen Lamellen sind nicht an allen Stellen von gleicher Breite, sondern keilen oft aus; auch erscheint zuweilen, was bei Feldspath-Mikrolithen gewiss als seltener Fall zu betrachten ist, eine deutlich ausgesprochene Gitterstructur. Aus den angegebenen Gründen liess sich auch auf optischem Wege eine Bestimmung der Plagioklase nicht ausführen. Kreuzförmige Durchwachsungszwillinge sind nicht selten.

Die mikrochemische Prüfung des Gesteinpulvers ergab merkwürdigerweise nur Calcium und nicht unbeträchtliche Mengen Kalium. Von Natrium war in mehreren Proben auch nicht eine Spur aufzufinden.

---

[1] Das von Tschermak gesammelte Handstück entstammt der Sammlung des Hofmuseums. Das Dorf Babitz liegt WNW von Sternberg und S vom Wirthshaus »Zur neuen Welt«.

Als accessorischer Gemengtheil verdient der Rutil hervorgehoben zu werden, welcher zum Theil in einfachen säulenförmigen Krystallen, von denen die grösseren etwa 0·04 *mm* lang sind, zum Theil in schönen herzförmigen Zwillingen erscheint. Die Rutilkryställchen ordnen sich nicht selten zu zierlichen Sagenitgeweben an. Der Reichthum an Rutil ist ein ganz auffallender, da dieses Mineral den Diabasgesteinen fremd zu sein pflegt. Rosenbusch (Mikroskop. Physiogr. der massigen Gesteine, III. Aufl., S. 1112) citirt einen solchen Fall, der sich auch auf ein verhältnissmässig altes Gestein bezieht (Müller, Die Diabase aus dem Liegenden des Unterdevon in Ostthüringen, Gera 1884). Der Autor sagt darüber S. 17: »Ob nun auch der nicht allzu selten beobachtete Rutil desgleichen mit bei der Zersetzung des Titaneisens entstanden, ist nirgends mit Bestimmtheit nachweisbar. Derselbe besitzt stets prismatische Form, an deren Enden zumeist eine Pyramide zur Ausbildung gelangt ist, und hat gewöhnlich eine Länge von 0·1—0·8 *mm*«.

Titanit, das muss betont werden, kommt in diesem Gesteine nicht vor.

In einigen der grösseren Hohlräume des Gesteines bemerkt man drusige Überzüge von Quarz, und unter dem Mikroskope sieht man allenthalben solche Hohlraumausfüllungen, welche im Durchschnitte als ein an die Wandung sich anlegendes Band — wahrscheinlich Chalcedon — und als ein die Mitte einnehmendes, körniges Aggregat aus Quarz zu erkennen sind. Brauneisen und Hämatit treten in rundlichen Partien, wie auch in feinen Adern auf. Einzelne abgerissene Blättchen, welche im Dünnschliff innerhalb eines Hohlraumes angetroffen wurden, erwiesen sich als ein ziemlich lichter, aber doch deutlich absorbirender Biotit, der also auch hier eine Neubildung darstellt.

Spilittuff, mit Thonschiefermaterial gemischt,

aus der oberen Partie des Steinbruches hinter dem Wirthshause »Zur Neuen Welt«.

Ein lederbraunes dichtes Gestein mit wenigen und unregelmässig begrenzten Hohlräumen.

Bei der mikroskopischen Betrachtung sind am meisten in die Augen fallend die in grosser Menge vorhandenen, bräunlich-

gelben Glimmerblättchen von meist unregelmässiger, lappiger Form. Hie und da bemerkt man aber auch Andeutungen von Krystallumrissen, indem die Blättchen eine mehr oder minder deutlich sechsseitige Form annehmen. In ihrer Erscheinungsweise ähneln diese Biotitschuppen ganz ausserordentlich jenen, wie wir sie in den Glimmerhornfelsen finden. Sie besitzen wie diese eine ganz geringe Grösse — etwa 0·02 *mm* — und verschwimmen häufig mit ihrem Rande in den umgebenden Mineralen. Daneben sieht man Blättchen von derselben Grösse, welche aber ganz blassgrün gefärbt sind und eine bedeutend schwächere Lichtbrechung und viel geringere Doppelbrechung besitzen als der Biotit; sie sind Chlorit. Neben diesen beiden Mineralen erscheinen wieder die vorhin beschriebenen Rutilkrystalle nebst rundlichen Körnern dieses Minerales. Plagioklasleisten sind hier äusserst spärlich und dann nur undeutlich wahrzunehmen. Ab und zu sieht man eckige, etwa 0·02 bis 0·04 *mm* grosse Quarzfragmente, welche offenbar von einer fremden Beimengung herrühren.

Alle die bis jetzt besprochenen Minerale erscheinen wieder eingebettet in das Grundaggregat, welches hier ziemlich reich an Feldspath sein dürfte, da man bei der konoskopischen Prüfung sehr leicht zweiaxige Individuen auffindet.

Calcit und Brauneisen sind im ganzen Gesteine in unregelmässigen Partieen vertheilt; das letztere kommt auch in kleinen mandelähnlichen Hohlräumen vor.

Ich glaube, in diesem Gesteine einen Tuff aus dem Materiale eines Spilits, gemengt mit Thonschiefersediment, erblicken zu dürfen.

Die eben begonnene Umwandlung scheint der Herausbildung eines Quarz-Feldspath (Albit?) - Biotitgesteines zuzustreben.

Zwischen der im Vorstehenden beschriebenen oberen Partie des Steinbruches hinter dem Wirthshause »Zur Neuen Welt« und der unteren befindet sich eine sehr kalkreiche Zwischenlage, in welcher Quarzfragmente und gänzlich kaolinisirte Reste von Feldspathen nachweisbar sind. Alle Schichten in dem Steinbruche zeigen ein NO-Fallen.

Was das Gestein aus der unteren Partie anlangt, so zeichnet sich dasselbe vor Allem durch eine weit mehr ausgesprochene Schieferung vor dem im Hangenden befindlichen aus. Seine Farbe ist graubraun; die etwa erbsengrossen Mandelräume sind ziemlich zahlreich und haben durchwegs eine aus ocherigem Brauneisen bestehende Füllung, welche wahrscheinlich eine Verdrängung des Calcits darstellt. Unter dem Mikroskope sieht man bei Anwendung starker Vergrösserungen Chlorit, kleine Biotitschuppen, undurchsichtige Klümpchen, aus denen die Enden von Rutilkrystallen herausragen, und lange farblose Mikrolithen, die nach ihren optischen Eigenschaften wohl Feldspath sein können. Die Biotitschuppen sind Neubildungen nach dem Chlorit, die Rutilkrystalle vielleicht solche nach Titani t dass die Rutile etwa aus titanhaltigem Eisenerz direct entstünden, ist wegen der runden Form der Körner, aus denen die Rutilkrystalle herausragen, wenig wahrscheinlich. Das Grundaggregat ist vorhanden, zeichnet sich aber durch ausserordentliche Kleinheit seiner Elemente aus.

Für die Deutung dieses Gesteines kommen vor Allem die Mandeln und die Feldspathmikrolithen in Betracht. Wären diese nicht vorhanden, würde man das Gestein ganz unbedenklich als ein sedimentäres betrachten können; weder die Structur, noch die Art und die Ausbildung der Gemengtheile widersprechen einer solchen Annahme.

Lasius hat zwar in seinem Werke über die Harzgebirge 1789 die Meinung ausgesprochen, die Mandelsteine von Ilfeld seien in der Weise entstanden, dass ein schlammartiger wässeriger Absatz Gasblasen entwickelte und in den so entstandenen Höhlungen später Minerale sich abgesetzt hätten; jetzt fasst man aber allgemein die echten Mandelsteine nach L. v. Buch als ursprünglich blasige Gesteine nach Art der Laven auf, deren Hohlräume nachträglich ausgefüllt worden sind.

Ich gestehe, dass ich durch die Betrachtung meiner Gesteine ursprünglich zu ganz derselben Meinung gelangt war wie Lasius, ohne von diesem und seiner Erklärung der Mandelsteine etwas gewusst zu haben; später kam ich jedoch von dieser Anschauung wieder ab, hauptsächlich deshalb, weil sie dazu geführt hätte, die Feldspath-Mikrolithen als secundär

auffassen zu müssen, da diese oft eine Anordnung zeigen, die sie in einem sedimentären Gesteine nur dann haben könnten, wenn sie in demselben entstanden, nicht aber dann, wenn sie mit Gesteinszerreibsel, Splittern und Bruchstücken grösserer Krystalle in dasselbe gelangt wären. Fluidale Züge, divergentstrahlige Gruppirungen und andere zierliche Anordnungen sind wohl einem Sedimente in der Regel fremd. Ich halte daher das Gestein für einen spilitischen Mandelstein, der durch Druck schieferig und im Allgemeinen stark verändert worden ist.

Diabastuff, gemischt mit Kalksediment.

Grosser Bruch, Windmühle NW von Sternberg.

Das Gestein besteht aus weissen Kalkspathpartien, zwischen denen sich eine graugrüne Masse flaserig hindurchzieht. Die Menge des Kalkes überwiegt und verhält sich zu den chloritischen Partien etwa wie 3:2. Die Kalkpartien hängen zum Theil untereinander zusammen, zum Theil sind sie isolirt und haben dann eine rundliche Form. Stets bilden sie ziemlich grobkörnige Aggregate mit schönen glänzenden Spaltflächen; zwischen den einzelnen Körnern sieht man nicht selten unter dem Mikroskope Schnüre von Quarzkörnchen; auch im Calcit selbst, beziehungsweise in den einzelnen Körnern, finden sich zuweilen kleine Quarze.

Die grüne Zwischenmasse ist zusammengesetzt aus Chlorit, welcher lebhaft grün und deutlich pleochroitisch erscheint, Feldspathleisten, Biotit und winzigen Körnchen von hoher Lichtbrechung und starker Doppelbrechung, welche wahrscheinlich Titanit sind. Die Feldspathleisten sind meist einfache Individuen, selten Zwillinge. In der Regel sind sie theilweise mit Feldspathsubstanz und zum anderen Theile mit Calcit erfüllt. Der neugebildete Feldspath hat alle Eigenschaften wie der bei solchen Umwandlungen erscheinende Albit: es sind unverzwillingte, farblose und wasserhelle Körner, welche sich als optisch zweiaxig erkennen lassen. Der Brechungsquotient ist jenem des Nelkenöles ($n = 1\cdot5319$) fast gleich. Der zweifellos eine Neubildung repräsentirende Biotit zeigt jene Eigenschaften, welche wir schon bei den vorangegangenen Gesteinen angeführt haben.

Calcit findet sich auch in kleinen Partien in der grünen Gesteinsmasse eingestreut.

Zu der Annahme, dass in diesem Gestein ein mit Kalksediment gemischter Tuff vorliege, bin ich durch den Umstand geführt worden, dass die Menge des Kalkes jene der übrigen Gesteinsmasse ganz entschieden übertrifft und dass daher die Annahme, der Kalk sei ein aus dem ursprünglichen Gesteinsmateriale durch Verwitterung entstandenes Product, nicht wohl gemacht werden kann. Ausserdem kommen alle Übergänge bis zum wirklichen, kaum Spuren chloritischen Materiales enthaltenden Kalksteine vor; auch die Structur des Gesteines, das Zusammenschliessen der grünen Partien zu Flatschen und die Anordnung dieser zu parallelen Zügen scheint für meine Annahme zu sprechen.

Spilitmandelstein:

Steinbruch in der »Obere« bei Sternberg (Pauli-Eisenerzzeche.)

Ein graues, wenig schieferiges Gestein. In der dichten, auf Bruchflächen nur äusserst schwach glänzenden Grundmasse sind zahlreiche, etwa hirsekorngrosse, weisse bis gelbe Calcitmandeln eingelagert.

Betrachtet man den Dünnschliff bei sehr geringen Vergrösserungen (etwa mit Objectiv 0, Fuess), so sieht man in der gelblich gefärbten Gesteinsmasse deutliche Anzeichen einer einstmals vorhanden gewesenen Mikrolithenstructur; dieselbe wird theils durch die Anordnung der Eisenerzpartikelchen, theils durch die Ausfüllung der Feldspath-Leistenformen durch Calcit angedeutet. Bei starken Vergrösserungen hingegen bietet sich folgendes Bild: Das Grundaggregat ist deutlich entwickelt; einaxige und zweiaxige Elemente scheinen in annähernd gleicher Menge vorhanden zu sein, auch das Verfliessen der einzelnen Elemente ist gut zu beobachten. Chlorit erscheint in unregelmässigen Blättchen und Schüppchen, und in Verbindung mit dem Chlorite treffen wir wieder Biotit, dessen Schüppchen aber so winzig sind, dass sie erst bei Anwendung der stärksten Objective erkannt werden können. Auch ein farbloser Glimmer kommt in ziemlich bedeutender Menge vor. Er bildet kleine Schüppchen von unregelmässig lappigen Umrissen, zeigt, wenn

er von dem Schnitte senkrecht zur grössten Fläche getroffen wird, die Spaltbarkeit parallel zur Basis und besitzt die optischen Eigenschaften eines Glimmers erster Art. Ein schwarzes Eisenerz ist reichlich vorhanden; vermuthlich ist es Magnetit.

Die Calcitmandeln geben bisweilen annähernd sechsseitig begrenzte Durchschnitte, sind aber stets erfüllt von einem Aggregate von Calcitkörnern. Von organischer Structur, die wir bei ähnlichen Gebilden später antreffen werden, ist hier absolut keine Andeutung wahrzunehmen, und auch dafür, dass die Mandeln etwa Pseudomorphosen nach einem ehemals vorhanden gewesenen Minerale vorstellen könnten, fehlt jeder Anhaltspunkt.

Auf Grund dieser Beobachtungen glaube ich, das Gestein als einen bereits stark veränderten Spilitmandelstein betrachten zu dürfen.

Schieferiger Diabastuff.

Wächtersdorf bei Sternberg.

Ein dunkel graugrünes, deutlich schieferiges Gestein, das einem Chloritschiefer nicht unähnlich ist. Bei genauer Betrachtung sieht man ab und zu hellere Flecken, welche wegen der theilweise ziemlich geradlinigen Begrenzung auf Fragmente von grösseren Feldspathkrystallen bezogen werden können. Die Wirkung des Gebirgsdruckes, welcher das Gestein schieferig gemacht hat, zeigt sich an diesen Feldspathfragmenten darin, dass ihre Dicke eine auffallend geringe ist. Stücke von etwa 5 *mm* Länge besitzen eine Dicke von kaum 0·3 *mm*. Unter dem Mikroskope sieht man, dass an Stelle der ursprünglichen Feldspathsubstanz ein Aggregat von Albit und Calcit getreten ist. Die übrige Gesteinsmasse zeigt Folgendes: Das Grundaggregat besteht wohl vorzugsweise aus Feldspath; kein einziges der vielen Körner, welche im convergenten Lichte geprüft wurden, war optisch einaxig. In dem Grundaggregate liegen Chloritschuppen, Glimmerblättchen (Muscovit? oder Paragonit?) und Magneteisen in langgestreckten Stäbchen.

Wenn man einen Dünnschliff mit Flusssäure ätzt und dann mit Anilinblau färbt, sieht man eine sehr charakteristische Structur des Gesteines. Es erscheinen nämlich flaserig

durcheinander gewoben Partien, die reich an Glimmer, Chlorit und Eisenerz sind, und solche, die vorzugsweise aus Feldspath bestehen. Das Ganze sieht aus wie ein Netz, dessen Fäden und Knoten die Chlorit-Eisenerzsubstanz bildet, während die Ausfüllung der Maschenräume durch das Feldspathaggregat erfolgt. Hauptsächlich wegen dieser Structur glaube ich annehmen zu dürfen, dass das Gestein ein ehemaliger Tuff ist.

Von dem gleichen Fundorte stammt ein Stück, welches zum allergrössten Theile aus Kalk besteht, durch welchen sich einzelne schmale Adern, die mit Chlorit gefüllt sind, hindurchziehen.

Diabastuff, mit Kalksediment gemischt.

Ausserhalb Wächtersdorf trifft man seitwärts der von Sternberg kommenden Strasse ein bräunlichgraues schieferiges Gestein. Im Querbruche sieht man Linsen und Lagen von Kalk, zwischen denen die übrige Gesteinsmasse theils ebene Lagen bildet, theils in gebogenen Lagen sich hindurchwindet.

Der Dünnschliff zeigt als auffallendsten Bestandtheil einen rundlichen, mehr als 10 *mm* langen und etwa 6 *mm* breiten Durchschnitt durch einen Feldspath. Dieser ist aber nicht mehr frisch, sondern zum grössten Theile in Glimmer verwandelt, dessen Blättchen auf den noch erhalten gebliebenen Feldspathresten senkrecht stehen. Eine Zwillingslamellirung ist nicht wahrzunehmen, scheint auch nicht vorhanden gewesen zu sein; ein Fall, dem wir in diesen Gesteinen schon öfter begegneten. Die übrige Gesteinsmasse erscheint nach dem Wegätzen des Kalkes als ein mehr oder minder dichtes Netz und besteht aus Chlorit, etwas hellem Glimmer und massenhaften Rutilkryställchen und Zwillingen von schön gelber Färbung; ihre Dicke beträgt im Maximum 0·008 *mm*. Auch Titanit ist vorhanden und bildet längliche Körner mit warzigen Vorsprüngen. Seine Farbe ist licht bräunlich; zuweilen ist Pleochroismus ganz deutlich wahrnembar. Eisenerzkörnchen finden sich spärlich. Das undeutlich entwickelte Grundaggregat scheint ziemlich quarzreich zu sein.

Nicht selten sieht man bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen Hohlräume im Gesteine, welche im Durchschnitt

entweder kreisrund oder elliptisch erscheinen. Sie treten insbesondere dadurch deutlich hervor, dass sich um sie dunkle Gemengtheile, Eisenerzkörnchen oder Rutilhaufwerke herumlegen. Die meisten besitzen eine Ausfüllung, bestehend aus Quarz und Chlorit. Ob man es hier mit den letzten Spuren organischer Körper oder mit winzigen Blasenräumen zu thun hat, lässt sich nicht entscheiden. Ich halte das Letztere für das Wahrscheinlichere.

Die grosse Menge des Kalkes macht es wahrscheinlich, dass hier ein Gemenge aus Diabasmaterial und Kalksediment vorliegt.

Ein von G. Tschermak gesammeltes Gestein von Wächtersdorf zeigt sich im Wesentlichen dem vorigen gleich; nur erscheint der Titanit ab und zu — aber sehr selten — in Krystallform, welche im Durchschnitte spitzrhombische Gestalten liefert. Der Rutil ist hier wieder farblos und bildet ganz winzige Krystalle von einer Dicke, die etwa 0·0001—0·004 *mm* beträgt. Bei der Betrachtung der Dünnschliffe dieses Gesteines gewinnt man den Eindruck, dass der Rutil ein Umwandlungsproduct des Titanits vorstelle; wenigstens trifft man die Rutile um manche Titanitkörner stärker angehäuft. Es wäre dies derselbe Umwandlungsvorgang, wie ihn P. Mann in den Foyaiten von der Serra de Monchique beobachtet und im »Neuen Journal für Mineralogie«, 1882, II, S. 200 beschrieben hat.

Diabasporphyrit,

aus dem Steinbruche circa 0·5 *km* nördlich von Gobitschau, nächst Sternberg.

Ein massiges, ziemlich licht graugrünes Gestein, in welchem zahlreiche Feldspatheinsprenglinge, die etwas lichter als das übrige Gestein gefärbt sind, deutlich hervortreten.

Unter dem Mikroskope sieht man in der Grundmasse neben ziemlich blassem Chlorit verhältnissmässig grosse Feldspathmikrolithen und reichlich Titanitkörner; der Chlorit erscheint in unregelmässigen, zuweilen auch eckigen Partien zwischen den Feldspath-Mikrolithen, ähnlich so, wie der Augit in den Diabasen mit ophitischer Structur.

Die Einsprenglinge sind polysynthetische Zwillinge; das Maximum der Auslöschungsschiefe in Schnitten senkrecht zu

(010) dürfte bei 16° liegen. Die hieraus sich ergebende Zweideutigkeit kann ohne Kenntniss des Sinnes der Auslöschung (—16° Albit, +16° Andesin) nicht behoben werden; es dürfte aber der Umstand, dass bei der Umwandlung des Plagioklas in diesem Gesteine auch Carbonatbildung beobachtet werden kann, zu Gunsten des Andesin sprechen. Auch die mikrochemische Probe eines unveränderten Splitters lieferte reichlich Calcium.

Paragonitschuppen finden sich sowohl in den Einsprenglingen recht reichlich, als auch sonst im Gesteine zerstreut.

Calcit, augenscheinlich von der Umwandlung der Grundmasse-Feldspathe herrührend, erscheint in unregelmässigen Partien dem Gestein eingestreut.

Tuff mit Beimischung von Thonschiefersediment.

Gobitschau NNO.

Das Handstück dieses Gesteines stammt aus den von G. Tschermak im Jahre 1865 gemachten Aufsammlungen; ein gleiches oder ähnliches Stück ist unter den von mir gesammelten Gesteinen nicht vorhanden, weshalb ich über das Vorkommen Genaueres anzugeben nicht in der Lage bin. Trotzdem ist aber eine Beschreibung von Interesse, da einige Besonderheiten angetroffen werden, die sonst nicht wiederkehren.

Die Farbe des Gesteines ist dunkel schwarzgrün.

In der vollkommen dichten, matten Masse finden sich nur ganz spärliche, unregelmässige, etwa 1 *mm* grosse Hohlräume, die mit Brauneisen erfüllt sind.

Bei Anwendung schwacher Vergrösserungen sieht man eine sehr charakteristische Structur, die sich schwer mit Worten beschreiben lässt, sondern am besten durch eine Abbildung erläutert wird (siehe Fig. 2, Taf. II). Das schwarze opake Eisenerz bildet Ausfüllungen von Hohlräumen von sehr unregelmässigen, aber stets krummlinig begrenzten Formen. Zwischen diesen Erzpartien liegen grüne Massen und zwischen die grünen Partien und das Erz ist häufig eine farblose Schichte eingeschaltet, wie solche bei Mandelausfüllungen häufig zu beobachten sind. Bei gekreuztem Nicols ist aber der

Unterschied zwischen den grünen Partien und den farblosen Bändern aufgehoben, es erscheint überall Aggregatpolarisation. Ausser dem schon erwähnten Eisenerze lassen sich unter dem Mikroskope folgende Gemengtheile unterscheiden:

In Verbindung mit dem opaken Eisenerz, angewachsen an dieses, oder aber entfernt davon in der übrigen Gesteinsmasse finden sich gelb bis bräunlichgelb durchscheinende Täfelchen von etwa 0·01—0·02 *mm* Durchmesser und 0·002—0·003 *mm* Dicke, welche nicht selten krystallographische Begrenzung aufweisen und dann hexagonale Form erkennen lassen.

Dieselben sind in Salzsäure löslich und zeigen im auffallenden Lichte metallischen Glanz und dunkel eisengraue Färbung. Zweifellos liegt hier Eisenglanz vor, welcher aus dem schwarzen opaken Eisenerze, wohl Magneteisen, hervorgegangen ist. Das grüne Mineral ist man im ersten Momente für Chlorit zu halten geneigt; es bildet zum Theil krystallographisch gut begrenzte Blättchen, zumal dort, wo es nur sehr spärlich auftritt; meist aber hat man es mit Anhäufungen von Schuppen zu thun, wo dann die Ausbildung der Form selbstredend eine weniger gute ist. Die grössten dieser Blättchen erreichen einen Durchmesser von circa 0·05 *mm*, bei einer Dicke von höchstens 0·01 *mm*. Jene Blättchen, welche auf der Basis liegen, sind nahezu einfach brechend und verhalten sich wie optisch einaxige, negative Minerale; in diesem Falle ist auch der Pleochroismus fast Null; nicht so in anderen Lagen. Sind die Blättchen senkrecht zu (001) geschnitten, so sieht man erstens eine gut ausgesprochene Spaltbarkeit, zweitens einen deutlichen Pleochroismus. Die Absorption für den parallel zur Spaltbarkeit schwingenden Strahl ist stärker als senkrecht dazu; es erscheint im ersten Falle ein dunkles Grün mit einem bräunlichen Stich, in letzterem ein grünliches Gelb mit einem bräunlichen Stich. Drittens, und das ist für die Diagnose das Wichtigste, zeigen die Blättchen in dieser Lage ziemlich hohe Interferenzfarben. Wenn ein Blättchen auf der Fläche des Schliffes senkrecht steht, so kann die vom Lichte zu durchlaufende Schichte etwa 0·02 *mm* dick sein; wenn dann als Interferenzfarbe ein Gelb der zweiten Ordnung erscheint, so muss dem Minerale eine Doppelbrechung, welche durch $\gamma-\alpha$

annähernd = 0·04 ausgedrückt ist, zukommen. Dies deutet auf einen Glimmer und darum halte ich das Mineral trotz seiner grünen Farbe für Biotit.

Quarz erscheint sowohl in den erwähnten farblosen Bändern, als auch sonst in der Gesteinsmasse sehr reichlich. Feldspath scheint überhaupt nicht vorhanden zu sein; auch im Grundaggregate konnte ich einen solchen nicht constatiren.

Neben den genannten Mineralen kommen noch winzige, langgestreckte Durchschnitte vor, welche bei einer Breite[1] von 0·001 *mm* lichtgelbe Polarisationsfarben erkennen lassen. Wären es Säulchen, so müssten sie wohl ziemlich annähernd ebenso breit als dick sein, und es müsste die Doppelbrechung dieses Minerales eine ganz enorm hohe sein, etwa wie bei Rutil und Zirkon. Diese Minerale liegen aber gewiss nicht vor, da der mittlere Brechungsquotient des fraglichen Minerales durchaus kein besonders hoher ist. Man geht daher kaum fehl, wenn man annimmt, dass keine Säulchen, sondern dass Blättchen vorliegen, welche auf der hohen Kante stehen. Wegen der Farblosigkeit des Minerales und der Kleinheit der Individuen ist es schwer, beziehungsweise unmöglich, jene Stellen aufzufinden, wo dasselbe Mineral auf der grossen Fläche liegt, zumal der zunächst in Frage kommende Muscovit gerade in jener Lage auch eine geringe Doppelbrechung hat und sich also durch nichts von dem umgebenden Quarz abhebt. Die Diagnose auf Muscovit wird durch den auf mikrochemischem Wege erfolgten Nachweis von Kalium gestützt.

Die Structur des Gesteins deutet auf die Thätigkeit des Wassers in einer lockeren Masse, die Anwesenheit des wahrscheinlich aus Chlorit hervorgegangenen Biotits auf das Vorhandensein von Diabasmaterial, der ausserordentliche Reichthum des Grundaggregates an Quarz auf die Beimischung von Thonschiefersediment. Die Rolle des Thonschiefermateriales in den mährischen Schalsteinen hat Tschermak zuerst erkannt und damit auch die richtige Deutung der Schalsteine überhaupt gegeben (G. Tschermak, Aufschlüsse an der mährisch-

[1] Länge und Breite in der Ebene des Schliffes gemessen, Dicke senkrecht dazu.

schlesischen Centralbahn. Verh. der k. k. geolog. R.-A., 1871, S. 203). Im Übrigen ist zu bemerken, dass das Gestein in mancher Beziehung von den normalen Typen der Schalsteine abweicht; ich vermuthe, dass es aus der Nähe eines Eisensteinlagers stammt.

Die Gesteine des Ottilien-Stollens

bei Gobitschau, nächst Sternberg.

Der Ottilien-Stollen ist der einzige derzeit im Betriebe stehende Eisenerz-Bergbau in der Umgebung von Sternberg. Von den zahlreichen anderen Werken, von denen in älteren Abhandlungen und Büchern, wie z. B. in Römer's Geologie von Oberschlesien, gesprochen wird, geben nur die halbverfallenen Schachthäuser oder gar nur die Halden Kunde. Der Ottilien-Stollen liegt südöstlich von dem Dorfe Gobitschau,[1] etwa dort, wo das Ortszeichen für die »Klunkermühle« steht. Das Stollenmundloch wäre circa 1 *mm* westlich davon in die Karte einzuzeichnen. Der Stollen hat annähernd OW-Richtung. Ein Theil der hier zu beschreibenden Gesteine wurden von dem Betriebsleiter, Herrn Bergingenieur Kretschmer in Sternberg, an das mineralogische Institut der Deutschen Universität in Prag eingesandt und mir von dem Vorstande desselben, Herrn Prof. F. Becke, freundlichst zur Untersuchung überlassen. Ich führe die Gesteine in der Reihenfolge vor, in der sie im Stollen aufeinander folgen.

50 *m* vom Stollenmundloche

steht ein dunkelgrauer typischer Thonschiefer an. Derselbe zeigt deutlich ausgesprochene Clivage, deren Ebene auf den Hauptschieferungsflächen senkrecht steht.

Unter dem Mikroskope sieht man klastische Quarzkörner in einer grauen Substanz, die sich bei starker Vergrösserung als ein dichter Filz aus Rutilnädelchen (0·008 *mm* lang, 0·0005 *mm* dick) zu erkennen gibt. Winzige Schüppchen eines farblosen Glimmers und geringe Mengen von Eisenerz

---

[1] Specialkarte von Österreich-Ungarn 1 : 75000, Zone 6, Col. XVI.

vervollständigen das recht einfache mikroskopische Bild dieses Gesteines. Zu erwähnen wäre nur noch, dass es Stellen im Dünnschliffe gibt, wo die klastische Natur des Quarzes undeutlich wird, wo die einzelnen Elemente mit einander verfliessen und wo man dann nicht mehr den Eindruck gewinnt, dass hier einzelne Splitter neben einander liegen; die ganze Quarzmenge erscheint zusammenhängend und gleichsam das Gestein durchtränkend. Kurz gesagt, es bildet sich ein Grundaggregat — hier wohl aus Quarz allein bestehend — aus. Es scheint, dass die Ausbildung dieses Grundaggregates eine der ersten Wirkungen des Gebirgsdruckes darstellt.

Bei 85 *m* Stollenlänge anstehend. Spilitmandelstein.

Ein gelbgraues Gestein mit erdigem Bruch, welches sehr reich an Calcitmandeln ist, von denen die grössten etwa einer Erbse entsprechen; die kleinsten haben weniger als 0·5 *mm* im Durchmesser und sind manchmal nicht rund, sondern eckig und anscheinend als negative Krystalle ausgebildet. Ihr Inhalt besteht jedoch immer aus einem körnigen Aggregate von Calcit, und es ist nicht die geringste Andeutung einer Pseudomorphosenbildung wahrzunehmen.

Die Mandeln sind so angeordnet, dass ihre Längsaxen annähernd zu einander parallel stehen, wodurch eine Annäherung an schieferige Structur bedingt wird. Unter dem Mikroskop sieht man zwischen den Calcitmandeln und dem auch sonst im Gesteine vertheilten Kalkspath eine gelbgraue Masse, die sich durch Anwendung sehr starker Vergrösserungen als ein Haufwerk winzigster Rutilnadeln zu erkennen gibt. Die grössten Individuen messen in der Länge 0·005 *mm*, in der Dicke 0·0003 *mm*. Auch ein Zwilling konnte gemessen werden und ergab als Neigungswinkel der Hauptaxen der beiden Individuen zu einander 54° 30′. Man sieht auch noch die Umrisse von Plagioklaslamellen, deren Inhalt jedoch zum grössten Theile verschwunden ist.

In einem Dünnschliffe wurde auch ein unverzwillingter Feldspatheinsprengling beobachtet, welcher im Inneren viel Glimmer und etwas Calcit beherbergt, also in Umwandlung begriffen ist. Die mikrochemische Prüfung dieses Krystalles

mit Flusssäure ergab, dass ein recht acider Plagioklas vorliegen müsse, da viel Kieselfluornatrium neben wenig Kieselfluorcalcium und Kieselfluorkalium erhalten wurde. Dieses Ergebniss scheint die an sich befremdliche Thatsache aufzuklären, dass in einem Gesteine, das so stark verändert ist, ein grosser Feldspatheinsprengling sich ziemlich wohl erhalten konnte. Alle Feldspathe basischerer Natur (wie man weiss, haben ja nicht alle Feldspathe eines Gesteines die gleiche Zusammensetzung) sind der Umwandlung erlegen, die bis zu den Endgliedern Calcit und Quarz (Chalcedon) vorgeschritten ist, während der sauerste Krystall auch unter den neuen Bedingungen bestandfähig war und daher länger erhalten blieb.

In dem Grundaggregate konnten zweiaxige Elemente nur schwer nachgewiesen werden. Behandelt man aber etwas Gesteinspulver der Grundmasse mit Flusssäure, so erhält man neben reichlichen Mengen von Kieselfluorcalcium nicht unbeträchtliche Quantitäten von Kieselfluornatrium, woraus wohl geschlossen werden darf, dass auch im Grundaggregate Feldspath — wohl Albit — vorhanden sei.

Bei 130 *m* und bei 135 *m* Stollenlänge anstehend

findet sich ein graugrünes schieferiges Gestein, das auf den Schieferungsflächen schwache, aber doch deutlich wahrnehmbare Fältelung zeigt. Es enthält ziemlich viel Calcit, welcher oft zusammenhängende Lagen bildet.

Unter dem Mikroskope sieht man in dem feinkörnigen Grundaggregate grünen Chlorit in Blättchen und Schuppen, welche meist zusammenhängende Partien bilden und dadurch eine flaserige Structur im Kleinen bedingen. Spärlich erscheint neugebildeter Muscovit (oder Paragonit?), dessen Schüppchen sich durch ihre Farblosigkeit und durch die hohe Doppelbrechung von den umgebenden Mineralen leicht unterscheiden lassen. Licht bräunlichgelbe Körner von hohem Relief und starker Doppelbrechung sind zweifellos Titanit. Calcit in grösseren und kleineren Partien ist allenthalben zu sehen. Die Figur 3, Taf. II gibt ein Bild von der Structur dieses Gesteines bei ganz schwacher Vergrösserung wieder.

Das zweite, bei 135 *m* anstehende Gestein ist dicht, grün und besitzt nur eine höchst unvollkommene Schieferung. Es wird von zahlreichen Calcitadern durchzogen. Unter dem Mikroskope sieht man in dem Grundaggregate, welches ganz gut seine Zusammensetzung aus einaxigen und zweiaxigen Elementen zu erkennen gestattet, viel Chlorit und Calcit, letzteren in unregelmässigen Partien im Gesteine vertheilt. Titanit findet sich ebenfalls in beträchtlicher Menge, nicht so das Eisenerz, das in der Form von Braun- und Rotheisen nur in kleinen Partien zu beobachten ist.

Ein von mir am Ottilien-Stollen selbst gesammeltes Handstück stimmt in seinem Äusseren so sehr mit dem bei 130 *m* anstehenden Gesteine überein, dass seine Beschreibung füglich unterlassen werden könnte, wenn nicht ein paar Details, die beobachtet werden konnten, eine Mittheilung erheischen würden. Dieses Gestein ist das einzige, in welchem ein Titanitkrystalldurchschnitt beobachtet wurde. Derselbe ist sechsseitig, langgestreckt, zeigt keine Spaltbarkeit, sondern nur unregelmässige Sprünge und stimmt in Bezug auf Farbe und Lichtbrechungsverhältnisse so sehr mit den umliegenden, sehr reichlichen Titanitkörnern, Körnergruppen und oft sehr zierlichen Rosetten überein, dass an eine Verschiedenheit der Substanz dieser Dinge absolut nicht zu denken ist. Der Schnitt löscht zur Längserstreckung fast garade aus und gibt ein deutliches Axenbild; die nahezu senkrecht auf der Schnittebene stehende Bisectrix ist positiv, die Hyperbeln zeigen die für den Titanit charakteristische Dispersion ebenso stark wie in den zum Vergleiche herangezogenen Titanitpräparaten. Die Axenebene steht senkrecht auf den langen Seiten des Durchschnittes, so dass demnach in der Schnittebene parallel zu den Längsseiten $\mathfrak{b}$ und senkrecht dazu $\mathfrak{a}$ liegt. Der Pleochroismus ist deutlich; Schwingungen parallel zur Längsrichtung sind dunkel, solche senkrecht dazu licht röthlichbraun; daher die Absorption $\mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. Durch diesen nahezu senkrecht zur Symmetrieebene und zur Elasticitätsaxe $\mathfrak{c}$ geführten Schnitt wird jeder Zweifel an der Titanitnatur der so reichlich vorkommenden Körner vollständig beseitigt.

Das Gestein ist auch besonders reich an den gleichfalls oft schon erwähnten Schuppen eines farblosen Glimmers. Auch hier ist, wie schon S. 580 hervorgehoben wurde, auf den ersten Blick befremdend, dass man nur langleistenförmige, an den Enden oft pinselförmig gefaserte oder fransenartig gezackte Durchschnitte sieht und nicht auch die zugehörigen, den Anblick der grossen Fläche bietenden Stellungen. Es rührt dies davon her, dass bei der durchschnittlichen Dicke dieser Blättchen von 0·005 *mm*, entsprechend der geringen Doppelbrechung für diese Richtung $\beta - \alpha = 0 \cdot 003$ ein Hervortreten dieser Schnitte, falls sie im Dünnschliffe überhaupt erhalten blieben, nicht zu erwarten ist, wobei auch die Unter-, beziehungsweise Überlagerung durch andere Minerale in Rechnung zu ziehen ist. Die Schnitte senkrecht zu (001) müssen aber in Folge der starken Doppelbrechung, die ihnen zukommt ($\gamma - \alpha = 0 \cdot 042$), auffallend hervortreten.

Einer der grössten leistenförmigen Durchschnitte zeigte in der Längserstreckung kleinere, senkrecht dazu grössere optische Elasticität, ausserdem Bisectricen-Austritt und Axenebene senkrecht zur Längserstreckung. Dies entspricht ganz genau der Orientirung bei Muscovit (beziehungsweise Paragonit).

Die Analyse dieses Gesteines wurde von Herrn Dr. v. Zeynek ausgeführt; das Ergebniss ist Folgendes:

SiO_2	44·92
Al_2O_3	16·82
Fe_2O_3	5·29
FeO	10·56
CaO	3·09
MgO	9·70
Na_2O	1·38
K_2O	1·10
CO_2	0·93
H_2O	6·70
Summe	100·49

1. Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali im Platinschiffchen:

Substanz 1·0113 *g* gab H_2O 0·0678 *g*, Al_2O_3 0·1701 *g*, SiO_2 0·4543 *g* CaO 0·0313 *g*, Fe_2O_3 0·1721 *g*, Mn Spur, $Mg_2P_2O_7$ 0·2722 *g*.

II. Aufschliessung mit Flusssäure:

Substanz 0·9995 *g* gab Chloralkalien 0·0435 *g*, K_2PtCl_6 0·0568 *g*, NaCl 0·0261 *g*, Na_2O 0·0138 *g*, KCl 0·0174 *g*, K_2O 0·0110 *g*.

III. Aufschliessung mit Flusssäure zur Eisenoxydulbestimmung:

Substanz 0·4756 *g* verbraucht 9·1 cm^3 Chamäleon, 1 cm^3 = 0·005514 *g* FeO.

IV. CO_2-Bestimmung:

Substanz 2·0891 *g* gab 0·0195 *g* CO_2.

Wie man sieht, weicht die Zusammensetzung dieses Gesteines von der eines Diabas im Allgemeinen nicht bedeutend ab. Auffallend ist das Überwiegen des Magnesiumgehaltes über den Calciumgehalt, die Verminderung der Alkalien und die geringe Menge von Carbonat (circa 2 %). In diesen Beziehungen besteht eine gewisse Annäherung an die Chloritschiefer, denen die Gesteine auch äusserlich sehr ähnlich sind, bei welchen ja auch der Gehalt an Magnesium verhältnissmässig hoch und jener an Alkalien sehr gering ist.

Für die Auffassung der eben beschriebenen Gesteine ist ihre enge geologische Verbindung mit Diabasgesteinen in erster Linie wichtig. Wie bekannt hat auch Lossen im Harze solche »Grüne Schiefer« angetroffen, und es ist ihm gelungen, nachzuweisen, dass »diese schieferigen Gesteine grossentheils unter Druckschieferung molecular umgewandelte Diabase sind«.[1] Man wird wohl kaum fehl gehen, wenn man auch für unsere Gesteine eine ähnliche Herkunft voraussetzt. Doch glaube ich, dass man weniger an einen umgewandelten Diabas, als an den Tuff eines solchen wird denken müssen.

Bei 140 *m*, 160 *m*, 165 *m* anstehend.

Die Gesteine, welche bei 140 *m (a)*, 160 *m (b)* und 165 *m (c)* vom Stollenmundloche angetroffen werden, stehen petrographisch einander so nahe, dass es sich empfiehlt, sie mit einander zu besprechen.

Alle drei sind unverkennbar porphyrische Gesteine; am deutlichsten zeigt aber *c* diesen Charakter. In einer lichtgrünen

---

[1] Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen etc., Blatt Schwenda (Gradabtheilung 56, Nr. 29, S. 22).

Grundmasse von Chlorit erscheinen zahlreiche weisse Flecken, welche stellenweise ganz scharf geradlinig begrenzt sind und einen Zweifel daran, dass man es mit Feldspathkrystallen zu thun hat, durchaus ausschliessen. Demgemäss sind die Gesteine Diabasporphyrite.

Andere Einsprenglinge als Feldspath sind nicht vorhanden, auch die Form solcher ist nicht wahrzunehmen; man sieht nur noch rundliche Calcitmandeln, aber auch diese sehr spärlich, und nirgends bietet sich ein Anhaltspunkt, welcher dazu berechtigen würde, in diesen Mandeln Pseudomorphosen nach irgend einem einst vorhanden gewesen Minerale erblicken zu wollen. Die Plagioklaseinsprenglinge sind am schärfsten ausgebildet, beziehungsweise erhalten in *c*, in *b* sind die Formen weit undeutlicher und von der — in diesem Gesteine etwas graulichen Gesteinsmasse — ist bereits ziemlich viel in die Einsprenglinge eingedrungen, und in *a* bedarf es schon genauer Betrachtung, um den porphyrischen Charakter des grünen, chloritischen, deutlich schieferigen Gesteines überhaupt zu erkennen. Es ist unverkennbar, dass ein deutlicher Übergang von dem ausgesprochen porphyrischen Gesteine *c* zu dem grünschieferähnlichen *a* besteht.

Der Versuch, die Plagioklaseinsprenglinge näher zu bestimmen, war von gutem Erfolge begleitet.

In dem Gesteine *c*, also in dem am wenigsten veränderten, findet man leicht noch Durchschnitte, welche durch ihre symmetrische Auslöschung anzeigen, dass sie senkrecht zu (010) geführt sind. Als Maximum der Auslöschungsschiefe wurde 15° gefunden. Ein solches Maximum lässt bekanntlich eine Unsicherheit der Entscheidung bestehen, ob man es mit Andesin oder mit Albit zu thun habe. Der Umstand, dass aber bei der Umwandlung des Plagioklas allenthalben Calcitbildung beobachtet werden kann, dürfte für Andesin sprechen. Dies als zutreffend vorausgesetzt, kann man weiter schliessen, dass ein Andesin mit etwa 33 $^0/_0$ An vorliegen dürfte.

Zwillingsbildungen nach anderen als nach dem Albitgesetze kommen nur selten vor; es wurde z. B. das Periklingesetz nur einmal, und zwar an einem stark veränderten Individuum wahrgenommen.

Alle Feldspathkrystalle zeigen deutliche Anzeichen von erlittenem Drucke. Nicht nur, dass allenthalben Zerbrechung wahrgenommen wird, sieht man auch häufig die Stücke eines Krystalles gegeneinander verschoben, so dass Viellinge unter gekreuzten Nicols häufig das Bild einer Verwerfung von Schichten nachahmen. Die chemische Veränderung der Plagioklase wird durch das massenhafte Auftreten von Glimmerblättchen (wohl Paragonit), durch die Neubildung von Albit in wasserhellen, einschlussfreien und unverzwillingten Körnern, Calcit und wohl auch etwas Quarz gekennzeichnet.

Über diese Umwandlung kann man sich durch folgende Gleichung Rechenschaft geben, in welcher aus dem Ab_2An_1 Molekül (entsprechend einem Plagiosklas mit 33% An) durch Hinzufügen von H_2O und CO_2 Albit, Paragonit, Calcit und Quarz abgeleitet wird.[1]

$$\underbrace{2(NaAlSi_3O_8)+CaAl_3Si_2O_8}_{Ab_2An_1}+H_2O+CO_2=$$

$$=\underbrace{NaAlSi_3O_8}_{\text{Albit}}+\underbrace{H_2NaAl_3Si_3O_{12}}_{\text{Paragonit}}+\underbrace{CaCO_3}_{\text{Calcit}}+\underbrace{2\,SiO_2}_{\text{Quarz.}}$$

In den beiden Gesteinen *b* und *a* ist die Umwandlung der Feldspathe weiter vorgeschritten, was durch die Zunahme der Glimmerschuppen und der Calcitbutzen sich kundgibt.

Die Grundmasse besteht aus dem bekannten Grundaggregate aus Quarz-Albit-Körnern und den in dasselbe eingebetteten Mineralen; Chlorit in beträchtlicher Menge, Glimmerschüppchen von der gewöhnlichen Ausbildung, kleinen Calcitpartien und viel Titanitkörnern; in *b* sind überdies noch Magneteisenkörner ziemlich reichlich vorhanden. Die Structur, welche die Grundmasse einst besessen hat, ist nicht völlig durch die Umwandlungsvorgänge verwischt worden. Die Leistenformen der Feldspath-Mikrolithen sind in *c* theils durch den neuen Inhalt, theils durch aussen sich anlegende Titanitkörner ganz gut erhalten worden,

---

[1] Vergleiche Becke: Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molecularvolumen. Diese Sitzber. 23., I., 1896.

und man sieht, dass die Structur der ophitschen recht nahe gestanden sein muss.

Herr Dr. Thesen hat die Güte gehabt, das Gestein *c* im Laboratorium des Herrn Hofrathes Ludwig einer Analyse zu unterziehen, welche das folgende Resultat ergab:

SiO_2	43·63
Al_2O_3	20·38
Fe_2O_3	3·83
FeO	6·57
CaO	8·28
MgO	3·15
Na_2O	4·41
K_2O	1·98
H_2O	4·56
CO_2	4·54
Summme	101·33

I. Aufschliessung im Platinschiffchen mit kohlensaurem Natronkali:

0·9640 *g* Substanz gab H_2O 0·0440 *g*, Al_2O_3 0·1965 *g*, SiO_2 0·4206 *g*, CaO 0·0798 *g*, Fe_2O_3 0·1073 *g*, $Mg_2P_2O_7$ 0·0844 *g*.

II. Aufschliessung mit Flusssäure:

1·0126 *g* gab Chlorkalien 0·1158 *g*, K_2PtCl_6 0·1035 *g*, (KCl 0·0316 *g*. K_2O·0200 *g*, $NaCl$ 0·0842 *g*, Na_2O 0·0447 *g*).

III. Aufschliessung mit Flusssäure zur Eisenoxydulbestimmung:

0·4825 *g* Substanz verbrauchte 5·8 cm^3 Chamäleon. 1 cm^3 Chamäleon = 0·005463 *g* FeO.

IV. Kohlensäurebestimmnng:

2·0025 *g* Substanz gab 0·0910 *g* CO_2.

Wie man sieht, ist die Abweichung von der Zusammensetzung eines normalen Diabas eine sehr geringe. Der hohe Gehalt an Wasser und Kohlensäure zeigt aber an, dass die Veränderungen, welche vor sich gegangen sind, doch ziemlich beträchtliche sein müssen.

Das bei 240 *m* Stollenlänge anstehende Gestein ist ebenfalls ein in Umwandlung begriffener Diabasporphyrit, trotzdem es dem freien Auge als ein fettglänzender, an den Kanten durchscheinender Schiefer von einem an Pseudophit gemahnenden Aussehen erscheint.

Bei 270 *m* Stollenlänge

steht ein ziemlich stark gequetschter Thonschiefer an, welcher deutliche Anklänge an einen Phyllit erkennen lässt, welche darin bestehen, dass auf den Schieferungsflächen deutlicher Fettglanz und eine zarte Fältelung erkennbar wird. Im Dünnschliffe erkennt man in der wohl ausschliesslich aus Quarz bestehenden Hauptmasse zahlreiche parallele Züge von Eisenerz. Die Quarzkörner sind nur selten eckig, meist sind sie zu länglichen, beziehungsweise linsenförmigen Gebilden gestreckt, was augenscheinlich eine Wirkung des Gebirgsdruckes ist. Zahlreiche Glimmerschüppchen und Thonschiefernädelchen, d. h. Rutilkryställchen vervollständigen das Bild.

310 *m* Stollenlänge.

Ein krummschieferiges Gestein von gelblichgrüner Farbe, in welchem man mit freiem Auge ganz gut ein Gemenge von chloritischem Material und Kalk erkennt. Die Menge des letzteren überwiegt ganz entschieden. Unter dem Mikroskope sieht man noch deutlicher, als dies schon mit freiem Auge der Fall ist, dass der chloritische Antheil an der Gesteinsmasse bald in ebenen Lagen, beziehungsweise im Dünnschliffe in geraden Zügen zwischen die Kalkpartien eingeschaltet ist, bald in gebogenen Lagen oder krummlinigen Zügen zwischen den linsenförmigen Massen des krystallinischen Kalkes sich hindurchwindet.

Der chloritische Gesteinsantheil besteht aus dem Grundaggregate, in welchem sich ein- und zweiaxige Elemente nachweisen lassen, und aus dem in dasselbe eingebetteten Chlorit und Rutil. Der letztere erscheint in verhältnissmässig grossen, gelben Krystallen und Zwillingen; die Dicke der grössten Individuen beträgt etwa 0·01 *mm*, ihre Länge 0·05 *mm*. Diese Maasse gehen weit über diejenigen hinaus, welche den sogenannten Thonschiefernädelchen zukommen. Ausserdem sind in dem vorliegenden Gesteine sehr häufig die einzelnen Krystalle mit parallelen Hauptaxen zu Bündeln vereinigt, was bei den Thonschiefernädelchen gleichfalls nicht beobachtet wurde.

Der Rutil tritt in grosser Menge auf; seine Krystalle liegen in Häufchen beisammen oder sind zu längeren Zügen angeordnet.

Eine besondere Structur ist in den chloritischen Massen nicht zu erkennen.

Es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass das eben beschriebene Gestein ein Gemenge aus Diabasmaterial und Kalksediment darstellt.

Bei 320 *m* Stollenlänge,

also nur 10 *m* von dem vorher beschriebenen Gestein entfernt, steht ein Thonschiefer an, welcher grünlichgrau ist, schwachen Seidenglanz besitzt und spurenweise Andeutung einer Fältelung erkennen lässt.

Bei der Prüfung mit Salzsäure erweist er sich völlig frei von Kalk, und unter dem Mikroskop erscheint er als ein Gemenge von Quarzkörnern sehr verschiedener Form und Grösse (bis zu 0·07 *mm*), farblosen Glimmerschuppen und etwas Chlorit. Rutilnadeln sind zahlreich, aber sehr klein; ihre Dicke beträgt etwa 0·0007 *mm*.

Gemischtes Sedimentgestein.

Zu den interessantesten Gesteinen gehört jenes, welches ich am 3. August 1895 beim Ottilien-Stollen selbst gesammelt habe; es bewegte sich der Abbau damals gerade in diesem Gesteine, welches im äusseren Ansehen schieferig, graugrün, einem Chloritschiefer nicht unähnlich erscheint. Doch enthält es ziemlich viel Calcit, welcher sowohl als dichter Kalk lagenähnlich im Gesteine vertheilt, als auch in krystallinischen Partien eingesprengt ist. Zwischendurch ziehen sich ebene oder gebogene Lagen von Chlorit. Wenn man das Gestein nach verschiedenen Richtungen anschleift und die Schlifffläche polirt oder lackirt, sieht man, dass der graugrüne, dichte Kalk zuweilen Formen erkennen lässt, die die Vermuthung, dass hier Reste von Harttheilen organischer Wesen vorliegen könnten, wohl gerechtfertigt erscheinen lassen. Die Figur 5, Taf. I gibt ein solches Gebilde wieder, wobei insbesondere auf das

eigenthümlich gestaltete Ende und den dunklen Längsstreifen aufmerksam gemacht werden muss.

Ferner kommen in demselben Gesteine prismatische Körper aus späthigem Calcit vor, welche weisse Farbe zeigen, etwa 5 *mm* lang sind und einen Durchmesser von etwa 4 *mm* besitzen. Es ist nicht unmöglich, dass hier schlecht erhaltene Encriniten-Stielglieder vorliegen, wie solche in später noch zu beschreibenden Gesteinen massenhaft vorkommen. Auch die Betrachtung der Dünnschliffe lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass Reste von organischen Wesen an dem Aufbaue des Gesteines betheiligt sind.

Die anderen Gemengtheile sind in dem Kalke unregelmässig vertheilt. Es wurden beobachtet:

1. Plagioklas, welcher in rundlichen Körnern an einer Stelle des Dünnschliffes mitten in einem kleinkörnigen Calcit-Aggregate auftritt.

2. Quarz, gleichfalls in rundlichen Elementen zwischen den Calcitkörnern.

3. Chlorit.

4. Rutil in kleinen Kryställchen (0·0005 *mm* Dicke die kleinen, 0·008 *mm* Dicke die grössten), welche sich zu Zügen und Nestern zusammenscharen.

5. Eisenerz.

Das eben beschriebene Gestein ist ein Gemenge aus Kalksediment, Diabasmaterial und vielleicht auch Thonschiefersediment.

Schieferiger Diabasporphyrit.

Ein anderes von mir am Ottilien-Stollen gesammeltes Gestein zeigt in der grünen Hauptmasse kleine, unregelmässige Räume, die mit rothem Calcit ausgefüllt sind, nebst ziemlich gut erhaltenen Plagioklas-Einsprenglingen von etwa 1 *cm* Länge.

Unter dem Mikroskope sieht man in dem Grundaggregate von Quarz und Albit reichliche Mengen von Chlorit nebst viel Titanit in bräunlichen, unregelmässig rundlichen Körnern und etwas Eisenerz, wohl Magneteisen. Die Feldspathdurchschnitte, sowohl jene von Einsprenglingen herrührenden, als jene der

ziemlich seltenen Grundmasse-Plagioklase sind mit neugebildetem Albit und mit Calcit gefüllt.

Eine primäre Structur der Grundmasse ist nicht mehr erhalten; das Gestein hat schon sehr stark den Charakter eines »grünen Schiefers« angenommen.

Schieferiger Diabasporphyrit, Diabastuff mit Thonschiefermaterial und Diabastuff mit Kalksediment

aus dem Steinbruche, der sich an dem von der Sternberger Strasse abzweigenden Wege zum Ottilien-Stollen befindet.

Da die wesentlichen Typen der vorkommenden Gesteine bereits besprochen sind, so kann ich mich bei den nun noch folgenden Localitäten kurz fassen und mich auf die Angabe besonderer Eigenthümlichkeit der zu beschreibenden Gesteine beschränken.

Das eine der in dem Steinbruch anstehenden Gesteine ist deutlich schieferig und besteht aus abwechselnden Lagen von hell- und dunkelgrüner Farbe.

Im Dünnschliffe sieht man aber schlecht erhaltene Feldspath-Einsprenglinge, die in der gewöhnlichen Weise in ein Quarz-Albit-Glimmeraggregat umgewandelt sind. In der Grundmasse tritt reichlich Titanit auf.

Bei dem zweiten Gesteine ist hervorzuheben, dass in der reichlich titanitführenden, chloritreichen Gesteinsmasse ganz deutlich klastische Quarzfragmente von $^1/_2$—1 *mm* Grösse zu beobachten sind.

Auch sieht man viele Bruchstücke von grösseren Feldspathkrystallen. Das Gestein ist gut schieferig, was bei dem dritten Gesteine nicht der Fall ist, das im Gegentheile fast wie ein massiges Gestein aussieht. Es ist grünlichgrau und zeigt auf angeschliffenen und lackirten Flächen eckig contourirte, mit Chlorit erfüllte Flecken und zahlreiche schwach hirsekorngrosse Mandeln, deren Füllung auf chemischem Wege leicht als kohlensaurer Kalk erkannt wird.

Die grünen Partien, die aus dem Grundaggregate, aus Chlorit, Plagioklaspseudomorphosen und Titanit bestehen, geben zu weiterer Besprechung keinen Anlass; wohl aber ist

die Vertheilung des Kalkes, der in unregelmässigen, häufig bogig begrenzten Räumen vorkommt, so, dass man den Eindruck gewinnt, als ob der Kalk in dem lockeren Sedimente erst nachträglich zur Abscheidung gekommen wäre.

Die gelben Calcitmandeln scheinen nicht, wie man beim ersten Anblicke glauben könnte, einfache Hohlraumsausfüllungen zu sein; man sieht ganz deutliche Kammerung, die Schale und die Septen bestehen aus farblosem Kalkspath, der Inhalt der Kammern ist ein durch Eisenoxydhydrat gelbgefärbter Kalkspath. Die Sache sieht ähnlich so aus, wie in jenen Gesteinen, in denen sich Foraminiferen finden, deren Kammern mit Glaukonit erfüllt sind.

Wenn diese Vermuthung richtig ist, dann hat man hier ein Gestein vor sich, in welchem Plagioklaskrystalle und Foraminiferengehäuse nebeneinander vorkommen (Fig. 4, Taf. II).

Ein ganz ähnliches Gestein trifft man auf dem Hügel links von der Strasse bei Gobitschau an.

Die Figur 5 (Taf. II) gibt einen Dünnschliff wieder, in welchem gleichfalls Durchschnitte vorhanden sind, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Organismen zu beziehen sein dürften.

Diabastuff

von der sogenannten »alten Strasse«, kurz vor Gobitschau.

Dieses Gestein wird deswegen hier erwähnt, weil in demselben Rutil und Titanit nebeneinander vorkommen. Trotz eingehender Untersuchung gelang es aber nicht, sichere Beweise für eine Beziehung der beiden Minerale zu einander zu gewinnen. In der Anordnung der Rutil- und Titanitschnüre prägt sich zuweilen eine concavbogige Structur aus, die sehr an die sogenannte Aschenstructur Mügge's erinnert, ohne dass natürlich an eine gleiche Entstehung beider zu denken wäre.

Diabastuff gemischt mit Kalksediment.

Dieses an dem höchsten Punkte von Gobitschau, dort, wo die Strasse nach Wächtersdorf führt, anstehende Gestein wird desswegen erwähnt, weil hier die Entstehung des Rutil aus Titanit recht gut zu sehen ist.

Das gelblichgraue Gestein ist dünn- und uneben schieferig und erweist sich unter dem Mikroskop als sehr reich an Kalk. Die Mengung des Kalkes mit der übrigen Gesteinsmasse ist eine sehr innige, doch lässt sich im Allgemeinen eine Lagenstructur ganz wohl erkennen, in der Weise, wie dies schon wiederholt beschrieben wurde. Der diabasische Antheil an der Gesteinsmasse besteht aus dem Grundaggregate mit Chlorit, Titanit, Rutil und etwas Eisenerz, welches wahrscheinlich Magneteisen ist, da es keine Spur einer Leukoxenbildung zeigt. Die Titanitkörner erscheinen häufig besetzt mit Rutilkrystallen; das Endresultat des Umwandlungsvorganges scheinen jene Häufchen von Rutilkrystallen darzustellen, die um einen centralen, mit einer grauen, pulverigen, nicht näher bestimmbaren Substanz erfüllten Raum angeordnet sind.

Diabas von Rietsch.

(Fig. 6).

Dieses Gestein steht in einem Steinbruche links am Fusswege von Rietsch nach Sternberg an.

Bei der Betrachtung mit freiem Auge erscheint es vollkommen massig ohne jede Spur von Schieferung oder anderer Merkmale, welche auf die Wirkung eines erlittenen Druckes zurückgeführt werden könnten. Die Farbe ist gelblichgrün, der Bruch körnig.

Unter dem Mikroskope sieht man ein Aggregat von ziemlich grossen Feldspathleisten, zwischen diesen Chlorit, in welchem häufig Reste eines rothbraunen Augits enthalten sind. Zuweilen kann man auch erkennen, dass der Augit zwischen den Feldspathleisten die Rolle einer Mesostasis spielt. Ferner findet sich Titaneisen mit schöner Leukoxenumrandung, Titanit und Hornblende.

Die Structur des Gesteines war also ursprünglich ganz typisch ophitisch in Folge des Auftretens des Augits in den polygonalen Feldern zwischen den Feldspathleisten.

Über die Ausbildung der Gemengtheile ist Folgendes zu sagen:

Der Plagioklas zeigt nur selten Zwillingslamellen und ist stark saussuritisirt. Gelbliche Körner von hoher Lichtbrechung

und sehr geringer Doppelbrechung sind zweifellos Zoisit, farblose Schüppchen mit schwachem Relief, aber hohen Interferenzfarben sind Glimmer. Calcitabscheidung ist weder auf optischem noch auf chemischem Wege nachweisbar. Auslöschungsschiefen der Plagioklasleisten konnten nur selten gemessen werden, weil, wie schon erwähnt, Zwillingsbildung häufig überhaupt fehlt und weil anderseits sehr viele von den Lamellen schon gänzlich umgewandelt sind; doch dürfte, da das Maximum der Auslöschungsschiefe circa 14° beträgt, auch in diesem Gesteine Andesin die Hauptmasse des Feldspaths bilden.

Der dunkelrothbraune Augit ist auch schon stark in Umwandlung begriffen; man findet nur mehr wenige grössere zusammenhängende Partien; meist ist nur mehr ein Netz von Hornblendefasern vorhanden, in dessen Maschenräumen Augitreste liegen. Die Hornblende hat Aktinolithcharakter, ist blassgrün, kaum bemerkbar pleochroitisch, $\mathfrak{c}$ = blassgrün, $\mathfrak{a}$ = farblos und bildet Fasern und Nadeln mit Quergliederung, deren Auslöschung $\mathfrak{c}:c$ etwa 17° beträgt. Die Hornblendenadeln stehen untereinander und zur *c*-Axe des Augits parallel.

Das Titaneisen bildet theils rundliche Körner, theils mehr oder weniger vollkommen entwickelte Krystalle; fast alle Durchschnitte zeigen einen schön entwickelten Leukoxen- (Titanit-) Rand; auch sonst ist Titanit reichlich vorhanden, der seiner Hauptmasse nach jedenfalls aus dem Eisenerze stammt; ein Theil mag wohl auch dem muthmasslichen Titangehalte des Augits seinen Ursprung verdanken. Diese Vermuthung stützt sich auf die Art und Weise, in welcher manche Titanitkörner mit dem in Umwandlung in Chlorit, beziehungsweise Aktinolith befindlichen Augite verbunden sind.

Diabasporphyrit

von Krokersdorf bei Sternberg.

Neben den zahlreichen Beispielen von Diabasporphyriten, welche durch den Gebirgsdruck schieferig geworden sind, ist die Erwähnung dieses Gesteines gewiss von Interesse, weil es ganz massig, ohne jede Spur von Schieferung erscheint.

In einer lichtgrünen, chloritischen Grundmasse liegen sehr zahlreiche weisse Plagioklaskrystalle von zum Theil recht

ansehnlicher Grösse (bis 1 *cm* und zuweilen sogar darüber!). Zahlreiche, etwa 1—2 *mm* grosse Hohlräume, in denen jetzt nur etwas Brauneisen vorhanden ist, deuten durch ihre meist deutlich polyedrische Form auf einen jetzt nicht mehr vorhandenen Gesteinsgemengtheil als Einsprengling hin.

Unter dem Mikroskope löst sich die Grundmasse in ein Aggregat von Feldspathleisten, Chloritlamellen und Titanitkörnern auf, von denen letztere in auffallend grosser Zahl vorhanden sind. Im Chlorit trifft man nicht selten rundliche Körner oder Krystalldurchschnitte, welche durch ihre gelblichgrüne Farbe, ihren Pleochroismus (farblos—blassgelblichgrün), ihr verhältnissmässig hohes Relief, das aber doch merkbar geringer ist als bei dem Titanit ($n = 1\cdot93$), zur Bestimmung dieses Minerales als Epidot ($n = 1\cdot75$) führen. Auch die Interferenzfarben sind gegenüber allen anderen mitvorkommenden Mineralen hoch ($\gamma—\alpha = 0\cdot056$ für Epidot), jedoch bedeutend niedriger als beim Titanit ($\gamma—\alpha = 0\cdot121$).

Die grossen Feldspatheinsprenglinge erscheinen beim ersten Anblick für eine genauere Bestimmung vielversprechend, doch überzeugt man sich bei der Durchsicht der Dünnschliffe leicht, dass die so gut erhalten aussehenden Krystalle fast durchwegs Kataklas-Phänomene zeigen. Jeder Krystalldurchschnitt erscheint als ein Mosaik, dessen einzelne Theile optisch ein wenig verschieden gegeneinander orientirt sind. In den Feldspathmikrolithen liess sich ab und zu eine Bestimmung ausführen; ich vermuthe, dass auch hier Andesin vorliegt, da das Maximum der Auslöschungsschiefe in Schnitten senkrecht zu (010) etwa 15° beträgt.

In den Feldspathen trifft man häufig ein Haufwerk von Epidotkörnern oder vielleicht Gemenge von Epidot und Zoisit, da auffallend viele, sehr schwach doppeltbrechende Körner anzutreffen sind.

In Tschermak's »Mineralogischen Mittheilungen«, 1871, S. 107—108, findet sich eine Analyse von einem »Diabas von Krokersdorf bei Sternberg«, ausgeführt von Dr. J. Wolff im Laboratorium des Herrn Hofrathes Ludwig in Wien, welche sich wahrscheinlich auf das soeben beschriebene Gestein bezieht. Die Ergebnisse waren folgende:

SiO_2	45·26%	
Al_2O_3	16·02	
Fe_2O_3	7·29	
FeO	7·09	Spuren von TiO_2 und Lithion.
MgO	6·40	
CaO	8·11	
Na_2O	4·04	
K_2O	0·33	
H_2O	3·60	
CO_2	0·59	
	98·73%.	

Eine sehr ähnliche chemische Zusammensetzung weist ein Diabas vom Fichtelberg im Fichtelgebirge auf; vergl. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, II. Aufl., 2. Bd., S. 638.

Da in den von mir gesammelten Handstücken reichliche Mengen von Titanit enthalten waren, so schien es mir wünschenswerth, eine Bestimmung des TiO_2-Gehaltes zu erhalten.

Herr Dr. Kossmat hatte die Freundlichkeit, diese Arbeit auszuführen; er erhielt nach der Methode von Gooch (Bull. U.-St. Geol. Survey Nr. 27, p. 16) 2·3% TiO_2, nach jener von Baskerville (Journ. Am. Chem. Soc. XVI, 1894, p. 427) 2·19%; das Mittel beträgt demnach 2·24% TiO_2. Dieser Werth stimmt mit der vorhandenen Titanitmenge sehr gut überein, so weit sich dies eben schätzen lässt.

Diabastuff, gemischt mit Thonschiefer und Kalksediment von Rietsch.

(NO am Orte, Steinbruch.)

Dieses von G. Tschermak gesammelte Gestein wird hier erwähnt, weil von demselben eine Analyse vorliegt. Das Handstück ist graugrün, auf der einen Seite sehr deutlich schiefrig und kalkarm, auf der anderen bedeutend weniger schieferig, aber recht reich an Kalk, welcher meist rundliche Körperchen, selten linsen- oder lagenförmige Partien bildet. Es haben daher auch die so struirten Theile eine Art Mandelsteinstructur.

Unter dem Mikroskop erscheinen rundliche Calcitpartien eingebettet in eine dunkel graugrüne Masse, in welcher man Chlorit, zarte (Feldspath?) Mikrolithen und massenhaft vorhandene winzige Körnchen und Nädelchen von hoher Lichtbrechung und starker Doppelbrechung erkennen kann, welche gewiss Rutil sind. Es ist meines Erachtens nicht zweifelhaft, dass hier Diabasmaterial, vorzugsweise mit Kalksediment gemischt, vorliegt. Die mehr schieferigen Partien lassen unter dem Mikroskope deutlich die in Fig. 3, Taf. II dargestellte Structur erkennen und enthalten Calcit nur in kleinen, unregelmässig begrenzten Partien. Sonst sind noch vorhanden Chlorit, Glimmerschüppchen (Muscovit?), winzige Rutilnädelchen in ungeheurer Menge und ein, wie es scheint, vorzugsweise aus Quarz bestehendes Grundaggregat, aus sehr kleinen Elementen bestehend.

In diesen Partien überwiegt wohl, was ja schon der Augenschein makroskopisch lehrt, das Thonschiefersediment.

Was nun die Analyse betrifft, welche von Weinholdt im Laboratorium des Herrn Hofrathes Ludwig[1] ausgeführt worden ist, so ergab dieselbe folgendes Resultat:

Kieselsäure	43·77	
Thonerde	17·07	
Eisenoxyd	4·17	
Eisenoxydul	7·14	TiO_2 in Spuren
Magnesia	6·22	
Kalkerde	9·32	
Natron	3·15	
Kali	0·81	
Wasser	5·63	
Kohlensäure	4·02	
Summe	101·30	

In der angegebenen Arbeit sind auch Analysen von Thonschiefern mitgetheilt, welche wir ebenfalls anführen wollen, um einen Vergleich zu ermöglichen.

[1] Mineralog. Mittheilungen von G. Tschermak, Jahrg. 1871, Heft 1, S. 108.

	1.	2.	3.
Kieselsäure	58·24	56·30	55·06
Thonerde	20·47	17·16	22·55
Eisenoxyd	2·23	2·50	1·97
Eisenoxydul	4·79	6·76	5·96
Magnesia	3·12	2·90	2·92
Kalkerde	0·97	1·93	1·30
Natron...	2·10	4·32	2·17
Kali	2·41	3·40	3·82
Wasser	4·11	4·24	4·35
Summe...	98·44	99·51	100·10

1. Dachschiefer von Waltersdorf bei Liebau in Mähren. Analysirt von H. Alleman.

2. Dachschiefer von Eckersdorf bei Bennisch in Schlesien. Analysirt von C. D. Nikolič.

3. Dachschiefer von Mohradorf bei Wigstadtl in Schlesien. Von demselben.

Ein Vergleich der S. 49 angeführten Diabasanalyse mit den Analysen des Schalsteines und der Thonschiefer ergibt, abgesehen von der in allen Fällen fehlenden Bestimmung der gewiss beträchtlichen TiO_2-Mengen eine ganz bedeutende Zunahme des Kalkes, die auf Beimischung von Kalksediment hindeutet; das Ansteigen der Thonerdepercente, sowie der Wechsel des Verhältnisses zwischen Natron und Kali können vielleicht als Fingerzeig für das Vorhandensein von Thonschiefermaterial genommen werden; auffallend ist allerdings das Verhältniss der Kieselsäure, für welche man ein beträchtliches Ansteigen eher als ein Sinken erwarten würde.

Bei den Gesteinsbeschreibungen haben wir wiederholt gesehen, dass die mikroskopischen Merkmale, aus welchen auf die Beimengung von Thonschiefermaterial geschlossen werden kann, durchaus nicht scharf und unzweideutig sind. Die Quarzkörnchen gehen in dem Grundaggregate auf, das sich auch bei reinen Tuffen und sogar bei Eruptivgesteinen, sobald in denselben die Umwandlung in schieferige Gesteine beginnt, vorfindet; die Glimmerbildung findet in den Feldspathen ganz allgemein statt und die Muscovit-, beziehungsweise Paragonit-

blättchen haben genau die Form und Grösse wie jene, die in den Thonschiefern auftreten. Anfänglich vermeinte ich auch, in den Rutilkryställchen, als sogenannte Thonschiefernädelchen, ein verwerthbares Merkmal gefunden zu haben, doch auch dies ist nicht richtig, wie aus den Beschreibungen zu entnehmen war, da in ganz unzweifelhaften Diabasgesteinen Rutil in beträchtlichen Mengen vorkommt. Und nun sehen wir, dass auch das Bild, das die chemische Analyse gibt, nicht vollkommen zufriedenstellend ist. Wenn man die Gesteine in der Natur beobachtet, ihre Vergesellschaftung mit den Thonschiefern, ihr ganzer Habitus, Alles deutet darauf hin, dass Thonschiefermaterial beigemischt sein muss, und doch kann man einen ganz strengen Nachweis von dem Vorhandensein desselben nicht liefern.

C. Gesteine aus der Gegend von Andersdorf-Bärn.

Der sogenannte Katerberg bei Andersdorf besteht aus Mandelsteinen, grünen, schieferigen Gesteinen, welche sich als Tuffe aus dem Materiale von Mandelsteinen, gemischt mit Kalksediment, erkennen lassen, und endlich aus breccienartigen Gesteinen, in welchen faust- bis kopfgrosse, eckige Stücke durch tuffiges Material verbunden sind. Von den grünen schieferigen Gesteinen zu fast reinen Kalksteinen kann man alle Übergänge beobachten. Ein besonders lehrreiches Object in dieser Beziehung ist die Kirchhofmauer von Andersdorf, welche gewissermassen eine Sammlung aller vorkommenden Abänderungen ist und Stücke enthält, die man heute anstehend nicht mehr zu sehen bekommt. Das breccienartige Gestein steht in einem kleinen Steinbruche an, welcher sich bei einem Bauernhause befindet, das an der Stelle steht, wo der Fuss des Katerberges von der Eisenbahn zurücktritt.

Die Mandelsteine zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit, sowohl in der äusseren Erscheinung, als im mikroskopischen Bilde.

Die Mandelsteine vom Katerberge sind zum Theil dunkel gefärbt und führen dann ganz kleine, etwa $^1/_2$ *mm* grosse Mandeln, oder sie sind gelblichgrau, matt und deutlich schieferig, so dass ihr eigentlicher Charakter erst im Dünnschliffe

zum Vorschein kommt. Unter dem Mikroskope sieht man ein Gewirre von zarten Feldspath-Mikrolithen in einer grau erscheinenden Zwischenmasse, die sich mit den stärksten Systemen eben noch auflösen lässt; man erkennt Rutilnädelchen der allerkleinsten Sorte und sieht daneben runde Körner, die vielleicht Titanit sind. Ab und zu kommt auch ein etwas grösserer Feldspath vor, der aber auch, wie die kleinen, in Albit und Calcit umgewandelt ist. Die mit farblosem Calcit erfüllten Mandeln geben oft eckige Durchschnitte, so dass man sie für Pseudomorphosen halten könnte; doch lässt sich auch hier, wie schon früher erwähnt wurde, für diese Ansicht absolut keine weitere Stütze finden.

Die Mandelsteine von Brokersdorf sind dunkelgrün. Die Masse, in welcher die Mandeln eingebettet sind, erscheint vollkommen dicht und lässt keinerlei Einsprenglinge hervortreten; diese Gesteine sind daher ebenso wie die vorhergehenden spilitischer Natur. Auch die Grundmasse zeigt hier genau dieselbe Zusammensetzung wie dort.

Die grünen schieferigen Gesteine zeigen sich unter dem Mikroskope zusammengesetzt aus einem deutlich entwickelten Grundaggregate, in welchem zweiaxige Elemente sicher nachgewiesen werden konnten, viel lebhaft grün gefärbtem Chlorit, auffallend reichlichen Mengen von Titanitkörnern und Schuppen von farblosem Glimmer. Spärliche Körner von Eisenerz, ohne Andeutung einer Umwandlung in Titanit, sind wohl Magneteisen.

In der hier beschriebenen Form dürften die Gesteine wohl als druckschieferig gewordene Diabastuffe aufzufassen sein; sie sind aber selten so rein anzutreffen; meist tritt Kalk ein, der sich in Lagen und Linsen, zwischen die sich die grüne Masse in mannigfacher Weise einschiebt, im Gesteine findet.

Die Menge des Kalkes kann sehr zunehmen, so dass dann das Gestein eigentlich als unreiner Kalkstein zu betrachten ist. Manche Stücke sind dem als Ophicalcit bezeichneten Kalksteine nicht unähnlich, welcher bekanntlich eine Serpentinbeimengung enthält.

Was endlich die breccienartigen Stücke betrifft, so bestehen dieselben nur aus Stücken des gelblichen spilitischen

Mandelsteines, die durch chloritreiche Substanz verbunden werden.

Diese letztere zeigt unter dem Mikroskope folgende Eigenschaften: In dem Grundaggregate, welches stellenweise sehr kleinkörnig wird, anderseits aber wieder grosse, einheitlich auslöschende, unregelmässig begrenzte Partien eines zweiaxigen, schwach lichtbrechenden Minerales von geringer Doppelbrechung enthält, welches wahrscheinlich Albit ist, liegen Chloritblättchen zu Flasern angeordnet, sowie grosse Mengen von Titanit und Rutil. Ferner erscheinen zahlreiche grössere Plagioklaszwillinge und Bruchstücke von solchen, deren Anordnung in der Gesteinsmasse insoferne eine auffallende ist, als sie meist schief oder gar senkrecht zu den Flaserzügen des Chlorits stehen. Rundliche Hohlräume sind meist mit einem dünnen Quarzwandbelage versehen und mit Chlorit gefüllt; ihre Grösse ist aber sehr gering. Calcit ist sehr reichlich vorhanden und in der gewöhnlichen Weise, zum Theil in unregelmässigen, zum Theil in linsen- oder lagenförmigen Partien im Gestein angeordnet.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das Bindemittel der Breccie ein mit Kalksediment gemischter Diabastuff ist.

Gesteine mit Encrinitenstielgliedern von Bärn.

Die dermalen auch ausser Betrieb stehende Anna-Zeche bei Bärn hat im Jahre 1865 mit dem Eisenerze in Verbindung stehende Gesteine gefördert, welche ganz erfüllt sind mit mehr oder minder deutlichen Crinoidenstielgliedern. Die mir zur Verfügung stehenden Stücke sind von G. Tschermak gesammelt worden. Eine mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine lehrt, dass sie von den bisher betrachteten durchaus verschieden sind.

Die einen bestehen fast nur aus Kalk, in welchem sporadisch unregelmässig begrenzte, lappige Durchschnitte von augenscheinlich neugebildetem Plagioklas eingestreut sind, welcher in manchen Individuen ganz schöne Zwillingslamellirung erkennen lässt. Andere wieder sind chloritführend, ohne aber zu den bisher vorgeführten Chloritgesteinen nähere

Verwandtschaft zu zeigen. Die Hauptmasse des Gesteines ist auch hier wieder Kalk, und in diesem eingebettet kommt Chlorit, Magneteisen in schönen Krystallen und neugebildeter Biotit vor.

Die Untersuchung der Versteinerungen hatte mein Freund Dr. v. Arthaber, Privatdocent für Paläontologie, auszuführen die Güte; er stellt mir folgende Bemerkungen zur Verfügung:

»Die Crinoiden sind zu mangelhaft erhalten, um sie mit Sicherheit bestimmen zu können, da nur Durchschnitte von Stiel- und Armgliedern vorliegen, an denen keine einzige Endfläche erhalten ist. Es sind Querschnitte, bei denen die Form der Nahrungscanäle als einziges Bestimmungsmoment benützt werden kann, und auf einer Verwitterungsfläche finden sich einige Stielglieder der Länge nach angewittert.

Letztere liessen sich eventuell als zu *Rhodocrinus verus* Miller (Goldfuss, Petref. Germ., Bd. I, Taf. 60, Fig. 3 *D*) gehörend bestimmen. Unter den Querschnitten finden wir vier verschiedene Typen. Eine Form besitzt einen grossen fünfstrahligen Nahrungscanal und erinnert daher an *Rhodocrinus quinquepartitus* Goldf. (l. c. Taf. 60, Fig. 5), zu dem auch kleine gerundete Durchschnitte mit ganz kleinem Nahrungscanal als Querschnitte von Armgliedern gestellt werden können. Eine dritte Form zeigt bei rundem Querschnitt einen grossen runden Nahrungscanal, etwa wie wir ihn bei *Melocrinus* sp. (l. c. Taf. 60, Fig. 2) kennen, und die vierte Art besitzt bei unregelmässig gerundetem Querschnitt einen grossen runden Nahrungscanal, der an *Actinocrinus* sp. (Quenstedt, Petrefaktenkunde, Taf. 78, Fig. 4) erinnert. Alle diese Formen finden sich im Eifler Kalk.«

Ich erinnere nun daran, dass Eifler Kalk = Stringocephalenkalk ist und dass der sogenannte Hauptschalstein Nassaus, wie jener des Fichtelgebirges, vom Alter des Stringocephalenkalkes, welcher die Hochstufe des Mitteldevon repräsentirt, gefunden wurde (Gümbel, Geologie von Bayern, Bd. I, S. 573).

D. Gesteine von Bennisch in Österreichisch-Schlesien.

In der Umgebung von Bennisch trifft man die Schalsteine ober Tag anstehend nur am Glamms- (oder Glammers-) Berge und an dem Hügel, der sich etwa in der Mitte des Weges von Bennisch nach Spachendorf erhebt. Dieselben sind undeutlich

schieferig und bestehen aus grünen chloritischen Lagen und dazwischen liegendem rosenrothen Calcit. Unter dem Mikroskope sieht man in den chloritischen Partien ein Grundaggregat aus Quarz und Feldspath, reichlich Chlorit, etwas hellen Glimmer und ein bei schwacher Vergrösserung schwarz erscheinendes Pigment, das sich mit starken Systemen in ein Aggregat von allerwinzigsten Nädelchen und Körnchen auflösen lässt, die vermuthlich dem Rutil angehören. Man wird diese Gesteine wohl als Diabastuffe, die mit Kalksediment gemischt sind, auffassen dürfen.

Genau so verhält sich ein anderes Gestein, das ich auf der Halde des ersten, südlich von Bennisch gelegenen Schachtes gesammelt habe. Das Diabasmaterial bildet Lagen und flaserige Züge, die sich zwischen den Kalkpartien durchziehen; diese selbst bilden bald mehr oder minder ebene Lagen, bald mehr linsenförmige oder rundliche Körper.

Die Mandelsteine sind dunkel und zeigen die schon wiederholt beschriebene Ausbildung. Nach Kretschmer[1] findet sich gegenüber dem Barbara-Schachte, westlich von der Bezirksstrasse von Spachendorf nach Bennisch, »ein umgewandelter porphyrartiger Diabas von graugrüner Farbe, welcher zu Kaolin zersetzte Einsprenglinge, wahrscheinlich von Oligoklas,[2] enthält«. In einem verlassenen Steinbruche zwischen Seitendorf und Frobelhof, 0·6 *km* nördlich von den Heinrich-Schächten, ist dieser Diabasporphyrit ebenfalls aufgeschlossen (Kretschmer, S. 169).

Das Diabasgestein bildet Lagen, zwischen denen kalkiger Thonschiefer eingeschaltet ist, in welchem Versteinerungen *Cyathophyllun*, *Acidaspis*, sp. (?) *Styliola* sp. gefunden wurden.[2]

Die Eisenerze.

Im Anhange muss noch mit einigen Worten auf das Vorkommen der Eisenerze in der Schalsteinformation hingewiesen werden. Der Reichthum an Erzlagern ist ein beträchtlicher,

---

1 Die Eisenerzbergbaue bei Bennisch (Mähren) [soll heissen Schlesien — Pelikan]. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1894, S. 167 u. ff.

2 F. Römer, Geol. von Oberschlesien, S. 30.

der Abbau war in bescheidenen Grenzen lohnend und würde es vielleicht auch heute noch sein, wenn nicht die volkswirthschaftliche Krise des Jahres 1873 sämmtliche Baue zum Erliegen gebracht hätte. Erst in allerneuester Zeit lassen sich wieder Zeichen einer Besserung wahrnehmen.[1] Die abgebauten Erze sind: Magneteisen, Rotheisen, Brauneisen; der mitvorkommende Stilpnomelan[2] ist mehr vom wissenschaftlichen als vom praktischen Standpunkte von Interesse.

Häufig sind die Erze stark kieselig, wodurch natürlich ihre Bauwürdigkeit stark beeinträchtigt wird.

Soweit die Beobachtungen reichen, kommen die Eisenerze nur in Gesellschaft der Diabasgesteine vor und sind in der Regel an der Grenze der Schalsteinformation gegen die Grauwacken und Thonschiefer zu finden[3] (siehe Fig. 6, Taf. I).

Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man die Entstehung der Erzlager auf die Zersetzung der verschiedenartigen Diabasgesteine zurückführt, deren Eisengehalt in den dunklen Mandelsteinen ein ganz beträchtlicher ist. Aus den entstandenen Lösungen wurde dann das Eisen in Berührung mit Kalkstein oder kalkreichem Mandelstein als Oxyd oder Hydroxyd gefällt, wodurch Roth- und Brauneisen entstand. Dieser Vorgang wird natürlich auf den sogenannten Gesteinswechseln besonders begünstigt, daher auch die meisten Erze eben an diesen zu finden sind.

Im Kleinen kann man an vielen Schalsteinen und Mandelsteinen diesen Bildungsvorgang beobachten, indem in den Hohlräumen, die früher von Calcit eingenommen waren, jetzt mulmiges Brauneisen findet, während der Calcit aufgelöst und weggeführt worden ist.

---

[1] Bei Brzesko wurde vor zwei Jahren ein Schacht abgeteuft; der damalige Betriebsleiter, Herr Mach, hat mir die Einsendung von Gesteinsproben zugesagt, sein Wort aber leider nicht gehalten.

[2] Glocker, Über ein zerfallendes Eisenerz. Zeitschr. für ges. Naturw., 1855. — Beiträge zur mineralog. Kenntniss der Sudetenländer, Heft 1, S. 68 u. ff. — Neue Beobachtungen über das Vorkommen des Stilpnomelans. Diese Sitzungsber., 17. Bd. (1855), S. 401. — Rammelsberg, Analyse des Stilpnomelans von Zuckmantel. Pogg. Ann., Bd. XLII, S. 129 u. ff.

[3] Franz Kretschmer, Die Eisenerzbergbaue bei Bennisch. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1894, S. 167 u. ff.

Ob aber die Gesammtheit der in diesem Gebiete vorkommenden Eisenerze dem geschilderten Typus angehört, oder ob nicht doch ein Theil derselben anderer Entstehung ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Ich denke hiebei insbesondere an die mit den Diabasporphyriten vergesellschafteten Magneteisenerzlinsen, die möglicherweise primären Ursprunges sind, d. h. ihre Bildung einer magmatischen Spaltung verdanken könnten.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Untersuchungen haben erkennen lassen, dass in Mähren und Schlesien ein Gebiet vorhanden ist, in welchem zur Devonzeit eine rege Eruptionsthätigkeit geherrscht hat, durch welche grosse Massen von diabasischem Magma aus dem Erdinneren nach aussen gefördert wurden. Dieses Diabasmagma erstarrte theils als körniger Diabas, theils als Diabasporphyrit, theils als poröses, blasiges Gestein, welches durch spätere Processe zu sogenanntem Mandelstein wurde. Vielleicht bildeten diese blasigen Gesteine die Rinde grösserer Ergussmassen.

Ein Theil des Magmas wurde wie bei allen derartigen Eruptionen zerstäubt, beziehungsweise in nicht zusammenhängendem Zustand ausgeworfen und bildete dann nach seinem Niedersinken lose Massen, sogenannte Tuffe. Die Thatsache, dass die als Schalsteine bezeichneten Felsarten verhältnissmässig selten reine Tuffe sind, sondern vielmehr meist mit fremdem Material — Kalk- oder Thonschiefersediment — verbunden erscheinen,[1] ist ein Beweis dafür, dass die Ausbrüche des Diabasmagmas in Mähren und Schlesien während der Devonzeit submarin stattgefunden haben. Ein weiterer Beweisgrund für diese Anschauung ist das Vorkommen von Versteinerungen in den mit sogenannten Schalsteinen engverknüpften Bildungen, ja es ist wahrscheinlich, dass in den Schalsteinen selbst solche Versteinerungen vorhanden sind (S. 591).

---

[1] Reyer hat für derartige Bildungen die Bezeichnung »tuffogene Sedimente« vorgeschlagen. — Jahrb. der geol. R.-A., 31. Bd., 1. Heft.

Die oben erwähnte Vermischung des Diabasmateriales mit verschiedenen Sedimenten ist es, welche das Studium der sogenannten Schalsteine so ausserordentlich schwierig macht, da sie eine Mannigfaltigkeit im Habitus der Gesteine erzeugt, welche zu beschreiben ganz unmöglich ist. Da nach Allem, was wir in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse beobachten können, ganz in Übereinstimmung mit den oben entwickelten Anschauungen die Diabasgesteine nichts anderes als normale Einschaltungen in die Schichtenfolge des Devon darstellen können, so darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir vom typischen Diabas bis zum reinen Thonschiefer einerseits und zum Kalkstein anderseits alle möglichen Übergänge vorfinden. Wir haben ja kennen gelernt:

Diabas in körniger Ausbildung und auch durch den Gebirgsdruck schieferig geworden; Diabasporphyrit, zum Theil massig, zum Theil stark druckschieferig; Mandelsteine, Tuffe, Tuffe mit Kalk- oder Thonschiefersediment gemischt (Mügges Tuffite und Tuffoide), breccienartige Gesteine, bestehend aus Mandelsteinbrocken, die durch Tuffmaterial verkittet sind; Kalksteine, Thonschiefer.

Alle diese Gesteine sind aber in verschiedenem Grade umgewandelt, so dass der ursprüngliche Bestand nur mehr schwer und oft gar nur vermuthungsweise festgestellt werden kann.

Die zuerst in die Augen fallende Veränderung besteht darin, dass die Gesteine unter der Wirkung des Druckes aufliegender Massen und bei der Pressung in Folge gebirgsbildender Vorgänge eine Umwandlung der Structur erleiden, so dass an sich massige Gesteine, wie Diabas und Diabasporphyrit, eine deutliche Schieferung erhalten. Dabei werden grössere Krystalle, wie Feldspatheinsprenglinge, unter annähernder Erhaltung der Form zu ganz dünnen Blättchen zusammengedrückt.

Tiefgehende Veränderungen des Mineralbestandes sind theils eine Wirkung des Druckes, theils sind es Erscheinungen, die wir auch sonst überall dort beobachten können, wo Gesteine der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt sind. In unseren Gesteinen kommt vor:

1. Chloritbildung. — Nach dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse über die Entstehung der Chlorite müssen wir annehmen, dass dieselben durchwegs Verwitterungsproducte anderer eisenreicher Minerale seien. Es ist zwar richtig, dass Fälle vorkommen, wo eine solche Erklärungsweise auf Hindernisse stösst, wie dies bereits Cohen und Gümbel[1] hervorgehoben haben, doch fehlen uns alle Beweise für die Annahme einer primären Entstehung des Chlorits. Wir dürfen daher auch für unsere Gesteine voraussetzen, dass der Chlorit ein secundäres Product sei und kommen dann zu der Annahme, dass er aus Augit entstanden sein müsse. Rosenbusch (Mikr. Physiogr., Bd. II, 3. Aufl., S. 1097) fasst gleichfalls den Chlorit als ein Product der normalen Verwitterung auf.

2. Die Bildung von Amphibol in der Form des Aktinoliths fanden wir im Diabas von Rietsch neben der Chloritbildung. Die Amphibolitisirung wird gewöhnlich als ein Act der metamorphen Umwandlung betrachtet. (Rosenbusch, loc. cit.)

3. Die Umwandlung der Feldspathe scheint in unseren Gesteinen meist nach der S. 585 entwickelten Gleichung zu verlaufen, doch kommt auch Zoisitbildung vor. Carbonatbildung und Saussuritisirung kommen nebeneinander vor, ohne dass es möglich wäre, etwa eine Aufeinanderfolge von Verwitterung und metamorpher Umbildung wahrzunehmen.

4. Die Neubildung des Biotits in mehreren unserer Gesteine darf wohl auf Grund der mitgetheilten Beobachtungen als ein auf Kosten des Chlorits erfolgender Process aufgefasst werden.

5. Titanit- und Rutilbildung. — Die Diabase unseres Gebietes sind alle reich an Titaneisen, welches, wie wir sahen, durch sogenannte Leukoxenbildung unter schliesslicher Aufzehrung des Ilmenits das Material für den in etwas weiter umgewandelten Gesteinen so überreich vorhandenen Titanit liefert. Ein Theil des Titanits mag wohl dem muthmasslichen Titangehalt der rothbraunen Augite seinen Ursprung verdanken. Der Rutil ist in vielen Fällen aus dem Titanit hervorgegangen. Es ist aber zu bedenken, dass Thonschiefer, welche aus den entlegensten Gebieten stammen, in den sogenannten Thonschiefernädelchen einen ziemlichen Reichthum an Rutil be-

---

[1] Zirkel, Lehrb. der Petrographie, Bd. II, 62.

sitzen, dessen Herkunft keineswegs leicht zu erklären ist. Anfänglich glaubte ich auch aus diesem Grunde in der Anwesenheit der Rutilkryställchen ein Merkmal für Thonschieferbeimengung gewonnen zu haben, musste mich aber bald von der Unhaltbarkeit einer solchen Voraussetzung überzeugen.

6. Die Entstehung des Grundaggregates. Jene hauptsächlich aus Albit und Quarz bestehende Masse, welche als verschwommen körniges Aggregat das ganze Gestein gleichsam durchtränkt und die wir als Grundaggregat bezeichnet haben, verdankt wohl hauptsächlich den Feldspathen des Diabasmateriales ihre Entstehung. Lossen hat die Bildung eines Quarz-Albitmosaiks, wie er es nannte, bei Untersuchung der Harzer Diabase und ihrer metamorphen Äquivalente zuerst beobachtet. Seine Betrachtungen richteten sich aber mehr auf die Umwandlung von Feldspathen, und sein Quarz-Albitmosaik war demgemäss als auf gewisse Stellen des Dünnschliffes localisirt anzusehen. Es scheint mir aber, dass nicht nur an Ort und Stelle, wo Feldspathe sich zersetzen, ein solches Mosaik gebildet wird, sondern dass in dem Maasse, als die auflösenden Wässer das ganze Gestein durchziehen, auch an allen Stellen eine solche Neubildung von Quarz und Albit eintritt. Bei losen Massen dürfte höchstwahrscheinlich die Verfestigung des Gesteines in erster Linie dem Auftreten des Grundaggregates zuzuschreiben sein.

Nach dem Satze »Gleiche Ursachen, gleiche Wirkungen« ist es selbstverständlich, dass die Tendenz zur Ausbildung eines Grundaggregates auch in anderen Gesteinen auftreten muss, wofern dieselben den gleichen Einwirkungen wie unsere Tuffe und gemischten Sedimente ausgesetzt sind. Und in der That sehen wir auch bei den typischesten Thonschiefern, sobald sie Anzeichen von beginnender Krystallinität erkennen lassen, bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen das Verfliessen der einzelnen Quarzkörnchen mit einander genau in der Weise, wie das bei unserem Grundaggregate der Fall ist. Dementsprechend kann natürlich auch die mineralogische Beschaffenheit des Grundaggregates wechseln; was in dem einen Falle aus Quarz und Albit besteht, kann in anderen Fällen nur Quarz führen und unter anderen Modalitäten eventuell Orthoklas-haltig werden.

Das Calciumcarbonat ist in unseren Gesteinen zum Theil sicherlich ein Product der Zersetzung der Plagioklase. In jenen Fällen jedoch, wo es die Hauptmasse der Gesteine ausmacht, ist diese Erklärung nicht ausreichend. Wir haben übrigens gesehen, dass Spuren von organischen Wesen in den mit den Schalsteinen vergesellschafteten Gesteinen angetroffen werden und in mit Kalksediment gemischten Diabastuffen könnten wir mit einigem Rechte gewisse Gebilde auf organische Reste zurückführen. Der Antheil organischer Wesen an dem Aufbaue von Kalksteinen ist bekanntlich ein doppelter: einerseits liefern sie durch ihre Gehäuse direct Material für die Kalksteine, anderseits bewirken sie nach ihrem Tode durch ihre Eiweisssubstanz ein Ausfällen des Calciumcarbonates aus dem Meerwasser in solcher Form, dass dessen sofortige Wiederauflösung unmöglich wird, wie dies Steinmann (Über Schalen- und Kalksteinbildung. Abdruck aus den Ber. der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. IV) nachgewiesen hat.

Es ist auch nicht unmöglich, dass die Diabasausbrüche von heftigen Kohlensäure-Exhalationen begleitet waren, und dass diese Kohlensäuremengen die Calciumcarbonatabscheidung erleichtert haben.

Denkt man sich die Umwandlungsprocesse, deren Anfänge zu beobachten wir Gelegenheit hatten, abgelaufen, so würde etwa folgendes Bild von dem geologischen Aufbaue der in Rede stehenden Gegend resultiren: Eingeschaltet in ein System von Phylliten und phyllitähnlichen Gesteinen fänden sich wahrscheinlich Albitgneisse und Glimmerschiefer (nebst Kalkglimmerschiefern), Hornblendeschiefer, Chloritschiefer und krystalline Kalke in mannigfaltigster Abwechslung.

Fig. 2.

West — Rietsch — Göbitschau — Ottilien-Stollen — Ost

Fig. 1.

Babitz B. — Weinberg — Neustift

Fig. 3.

Kater B. — Mühl B. — Galgen B. — Sankel B.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6. Kreuzriss durch den Maschinschacht des Seitendorfer Erzbergbaues nach Kretschmer.

Magneteisenerz

Th.

M.

Grw.

Zeichen - Erklärung.

Diabas massig

" schiefrig

Diabasporphyrit massig u. schiefrig

Mandelstein

Thonschiefer

Grauwacken-Sandsteine

Diabastuff

Db. Tuff m. Thonschiefermat.

" " Kalksediment

Mandelstein-Breccie.

} Schalsteine.

Autor del — Lith Anst v Th Bannwarth, Wien

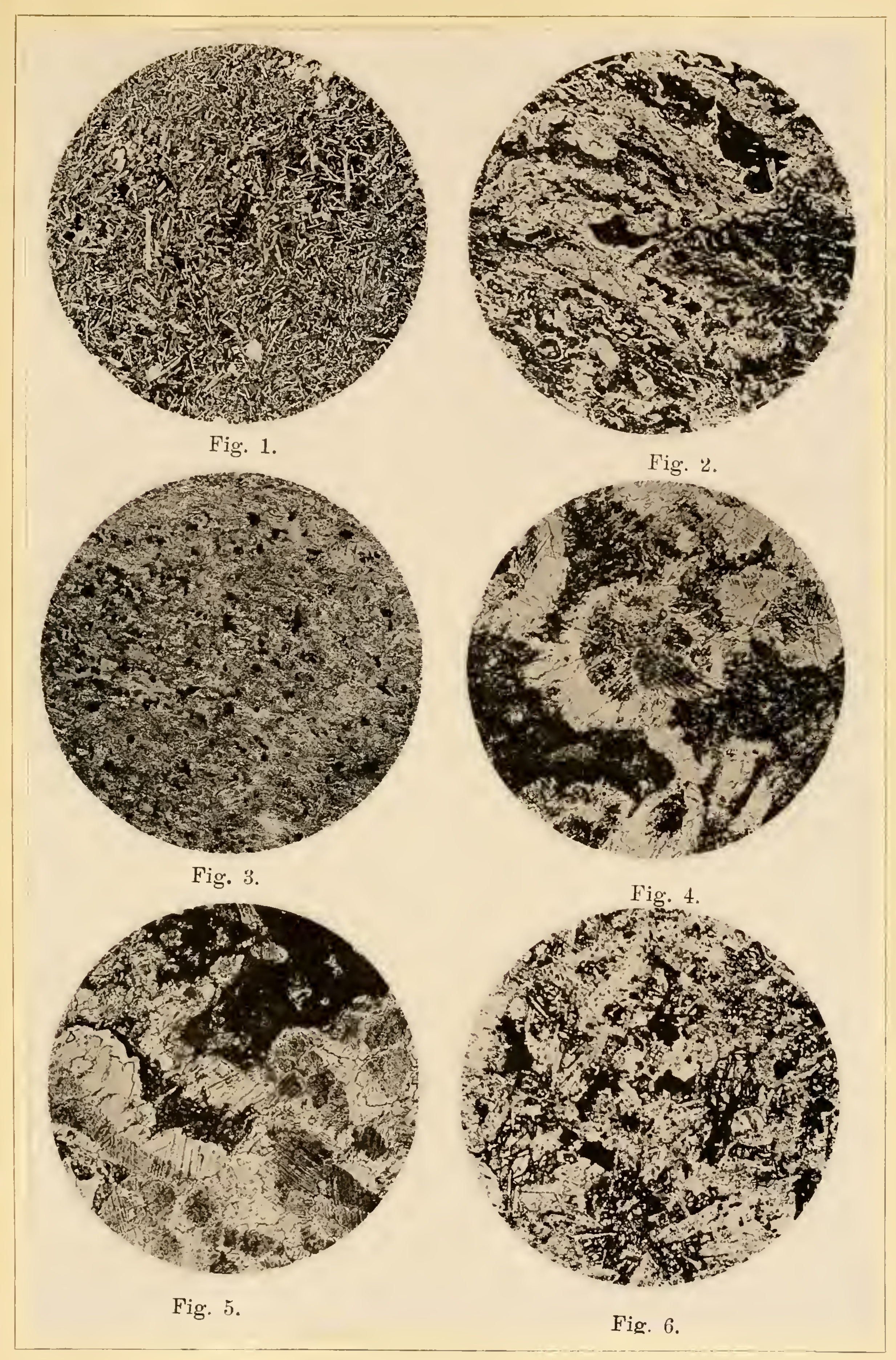


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Negative v. H. Hinterberger

Lichtdruck v. M. Jaffé, Wien.